

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

FACULTAD DE AGRONOMIA

LICENCIATURA EN ADMINISTRACION DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS

- TRABAJO FINAL DE GRADUACION –

***Cultivos de tomates bajo distintas
alternativas de producción.***

Autores: SUQUIA, Juan Ignacio

BENEITEZ, Germán Ezequiel

Director: ALVAREZ COSTA, Enrique Antonio

Tribunal de Evaluación: Ing. Agr. ALVAREZ COSTA, Enrique Antonio

Ing. Agr. (MS) D'ADAM, Héctor Juan

Ing. Agr. WIEDENHÖFER, Knut

Cátedra: Economía de Empresas Agropecuarias

Año: 2009

Resumen

El tomate es la hortaliza más cultivada en la Argentina, no así en la provincia de La Pampa; los productores no lo consideran en su plan de rotaciones, debido a la alta inversión inicial, las escalas de producción y la carencia de mano de obra calificada. Por ello se inclinan a la producción de hortalizas de hoja, que demandan menor inversión, son de ciclo más corto y la mano de obra utilizada es de menor calificación que en cultivos más complejos como el tomate o pimiento.

En este trabajo, se propone la calificación de mano de obra en centros técnicos específicos; el acceso al arrendamiento de tierras que posean agua de calidad y cantidad suficiente, y cuenten además con el suministro de gas natural. Nos preguntamos si bajo estas premisas la producción de tomate arrojaría resultados económicos positivos, y que forma de producción bajo cubierta brinda los mejores resultados.

Las formas de producción evaluadas fueron las siguientes:

- ✓ Producción con calefacción, en épocas tempranas (mes de Abril).
- ✓ Producción con Calefacción, en épocas tardía (mes de Mayo).
- ✓ Producción sin calefacción, en época temprana (mes de Junio).
- ✓ Producción sin calefacción, en época tardía (de estación).

Los mejores resultados de producción física y de resultados se obtienen con la producción con calefacción temprana.

Palabras Claves: Producciones bajo cubierta – cultivo de tomate

Justificación

El tomate es la hortaliza mas cultivada bajo cubierta en nuestro país. En la provincia de La Pampa, específicamente en su capital – Santa Rosa- la producción de tomate es marginal en relación a las hortalizas de hoja; donde las mayores superficies son dedicadas al cultivo de lechuga seguido por el de acelga.

Atento a lo expuesto y con el objetivo de optimizar la utilización de los invernaderos ubicados en los departamentos Capital y Toay, se propone evaluar los sistemas productivos más adecuados, fechas de plantación y períodos de cosechas.

Objetivo general

- Evaluar la factibilidad económica del cultivo de tomate en sistemas alternativos de producción y determinar el más adecuado en los departamentos Capital y Toay.

Objetivos específicos

- Comparar los resultados económicos en la producción de tomate con diferentes tecnologías.
- Comparar la producción en rendimientos por m² y la amplitud del ciclo de producción anual de tomate, con diferentes tecnologías.

Hipótesis

La producción de tomate en un ambiente cubierto y calefaccionado, aunque con mayores costos, brinda mayores beneficios físicos y económicos que el cultivo tradicional realizado en épocas tempranas o tardías.

Antecedentes

El tomate ha tomado gran auge en el sector hortícola, especialmente en los cultivos protegidos. “En el contexto mundial esta industria ha revolucionado la producción vegetal, ha permitido convertir tierras aparentemente improductivas en modernas explotaciones agrícolas, por lo que se han incrementado las superficies de hortalizas producidas en invernaderos” (Barquero 2001).

El mismo autor afirma que, “Durante la última mitad del siglo XX la horticultura dedicada a la producción en invernaderos avanzó, pasando de regulación manual muy empírica de la temperatura, ventilación, nutrición, riego y fertilización, hasta un avanzado modelo de procesos físicos y fisiológicos para el control permanente de estos factores. Ello ha permitido que la producción en invernadero tenga un alto nivel de calidad y productividad. Por ejemplo, en 1975 los rendimientos en tomate por metro cuadrado no excedían los 15 kg/m², pero actualmente muchos productores obtienen cosechas de hasta 38 kg/m²”.

De acuerdo al trabajo sobre la producción hortícola bajo cubierta, un documento de la Universidad Nacional del Litoral asegura que, “Entre los principales productos hortícolas para mercado fresco en la Argentina se encuentra el tomate, con producción continua durante todo el año debido a la extensión en latitud y a la diversidad de ambientes. Esto determina una zonificación de la producción en directa relación con la temperatura media de cada lugar. Las principales regiones de producción son: el Noroeste, Noreste, Litoral Sur, Buenos Aires y Semiárida-Sur (Ver Figura 1). La producción se realiza tanto en condiciones de aire libre como en invernadero en un total aproximado de 10.000 hectáreas de las cuales cerca del 10% corresponde a cultivos de invernaderos. En cada región la temperatura se transforma en una ventaja competitiva o en un factor limitante debido a la ocurrencia de temperaturas extremas. La región del NOA, con un clima subtropical a tropical, produce tomate desde abril a octubre,

existiendo dos subregiones bien definidas en función de las condiciones de temperatura: en Tucumán, sur de Salta y Jujuy una frecuencia anual de tres heladas permite la producción de tomate al aire libre o con protección de barandillas; en el norte de Salta y Jujuy existen zonas reservadas con una frecuencia de heladas de una en cincuenta años, habilitándola para la producción al aire libre en pleno invierno. La región del NEA representa una de las zonas con mayor concentración de invernaderos del país, ubicados en su mayoría en Corrientes, principalmente sobre la costa del río Paraná, y una porción menor en Formosa y Chaco. En esta zona, la frecuencia de heladas es mayor que en el NOA, aunque no constituye un problema serio de daño de plantas en cultivo bajo invernadero debido a su escasa duración e intensidad; en cambio, los daños por enfriamiento alcanzan una alta incidencia. La región Litoral Sur presenta clima templado con una importante frecuencia de heladas, los daños por enfriamiento son mayores que en Corrientes debido en parte a la escasa superficie de producción bajo cubierta. La región de Buenos Aires con tres zonas bien definidas, norte de la Capital Federal (Escobar, Pilar, Zárate), La Plata y el cinturón verde de Mar del Plata, produce tomate al aire libre y bajo invernadero desde fines de noviembre a abril. Se trata de la región más importante del país y la de mayor crecimiento en superficie bajo cubierta en los últimos años. Es una zona de clima templado con importantes restricciones invernales, produciendo tomate durante los meses de verano. Finalmente la Región Semiárida y Sur se caracteriza por la producción de cultivos al aire libre con producción en pleno verano y con escasa importancia relativa de producción bajo invernaderos”. (*Facultad de Ciencias Agrarias UNL – 2003*).

Figura 1: Sectores productivos del país

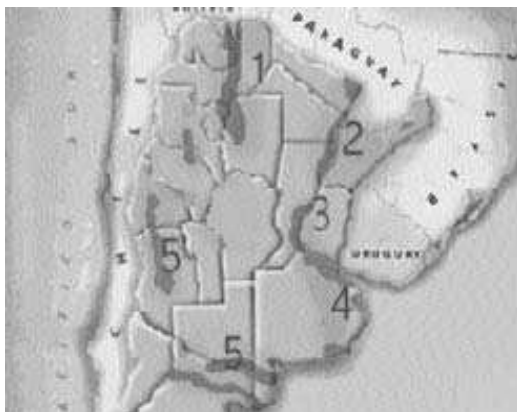


Figura 1. Regiones hortícolas de Argentina productoras de tomate en invernadero. Ings. Agrs. Carlos A. Bouzo, Rubén A. Pilatti, *Facultad de Ciencias Agrarias UNL - 2003*

1. NOA: Salta, Jujuy y Tucumán (aprox. 100 ha);
2. NEA: Corrientes, Chaco y Formosa (aprox. 400 ha);
3. Litoral: Santa Fe y Entre Ríos (aprox. 20 ha);
4. Buenos Aires (aprox. 500 ha);
5. Semiárida y Sur: Mendoza, San Juan y Valle del Río Negro (aprox. 10 ha).

Participación porcentual de la oferta de tomate al MCBA por zona de producción (2008)

De acuerdo a publicaciones del Mercado Central de Buenos Aires (MCBA), la participación porcentual de la oferta de tomate por zona de producción, en 2008 fue la siguiente: “ provincia de Buenos Aires participó durante el año 2008 con el 36% de la oferta de ingreso de tomate al MCBA. En segundo lugar, la provincia de Corrientes con un 22 % del total de tomate ingresado y en tercer lugar la provincia de Salta con un 19 %. Si a esta última

se le agrega la participación del ingreso de tomate proveniente de la provincia de Jujuy 13 % en conjunto resulta, para la región del NOA, un ingreso del 32 %.

El tomate importado de Brasil no tuvo un ingreso importante (1.642,7 Tn.) respecto del año anterior (4.725,7 Tn.).

El resto de las zonas (Chile, Córdoba, Entre Ríos, Formosa, San Juan, San Luis, Santiago del Estero y Tucumán) la sumatoria de la oferta presentada es pequeña (1280,8 Tn.) que corresponde a una participación del 1% del total ingresado.

La sumatoria de los volúmenes ingresado de las provincias de Buenos Aires,

Corrientes, Salta y Jujuy totalizan 114.145,9 Tn., representando estas cuatro provincias con una participación en un 90 % del total ingresado”.

Sectores productivos en la provincia de La Pampa.

De acuerdo al trabajo realizado por Centro de Experimentación Regional Tecnológica CERET, 1999, en la producción hortícola en la provincia de La Pampa pueden identificarse 3 zonas productoras, que denomina subsistemas.

Los subsistemas productivos identificados son:

- SUBSISTEMA A: Ataliva Roca, Eduardo Castex, Catriló, Colonia Barón, General Acha, General Pico, Intendente Alvear, Miguel Riglos, Santa Rosa, Toay y Trebolares.
- SUBSISTEMA B: Guatraché, Jacinto Arauz y La Adela.
- SUBSISTEMA C: 25 de Mayo.

Este trabajo se circunscribe al subsistema A, y dentro del mismo se refiere a las localidades de Santa Rosa y Toay.

Características agroclimáticas del subsistema "A". (INTA)

De acuerdo a la publicación de INTA, al subsistema "A" se encuentra entre los paralelos 35° 30' y 37° 30' S.

Suelos: Están constituidos por llanos ondulados que forman un paisaje de antiguos médanos hoy bastante rebajados, donde todavía es posible observar algunos médanos vivos. El suelo es un manto arenoso de reciente deposición, cuya textura es franco arenosa. Son suelos con baja retención de agua, susceptibles a la erosión eólica y con leve peligro de erosión hídrica. En algunas regiones del subsistema aparecen mantos de tosca que limitan la profundidad efectiva del suelo.

Clima: El clima es bastante uniforme aunque las marcas mínimas absolutas pueden llegar a valores muy bajos (-13,6°C). La temperatura media anual es de 15,9°C. La temperatura media en el mes de Julio es de 7,6°C y en el mes de Enero es de 24,5°C. El período libre de heladas es de 200 días con una variabilidad de entre 20 y 25 días. La humedad relativa ambiente es mayor en la época invernal con un valor promedio de 70%. La precipitación media anual va de 500 a 600 mm. Los vientos predominantes son del N-NE y S-SO Su velocidad alcanza un promedio anual de 12 Km/h. Los valores máximos se registran en primavera. Esta subregión es una de las más susceptibles a la erosión eólica, fundamentalmente por el tipo de suelo y por las características de las explotaciones rurales (alto porcentaje de agricultura de cosecha).”

“Desde el punto de vista agro climático este subsistema es el mejor dotado de toda la provincia; sus regímenes térmicos e hídricos son adecuados para obtener una buena producción agropecuaria” (INTA, 1980: 274)

Demanda del producto en el mercado

Como ya se mencionó, el tomate es el producto hortícola de mayor importancia económica en el país, con una demanda creciente. En la provincia de La Pampa el cultivo de tomate, según la Dirección de Producciones Alternativas en el año 2008 registró 1,7 ha. a campo y 1 ha. Bajo cubierta; el CERET señalan que la escasa superficie dedicada al cultivo de tomate, en parte es debido al desconocimiento sobre las técnicas de producción de este cultivo en invernadero para estas condiciones climáticas y de suelo.

De acuerdo a datos de la Dirección Provincial de Estadísticas y Censos la cantidad de habitantes en el conglomerado Santa Rosa – Toay residen 122.387 habitantes, registrándose un consumo promedio de 15,18 Kg / hab / año, lo que equivale a un consumo total 1.857.834,6 kg.

La oferta de acuerdo a la Dirección de Producciones Alternativas en el 2008 en la provincia de La Pampa está dada por 1,7 hectáreas de tomate producidos a campo, y alrededor de 1 hectárea de producción bajo cubierta; estas 2 formas de producción suman una oferta provincial de 95.532 kg. Se concluye que existe un déficit del producto para el conglomerado Santa Rosa – Toay de alrededor de 1.762.302,6 Kg.

Para cubrir este déficit, asumiendo un rendimiento de 20 kg. / m² en formas de producción tecnificadas, sería necesario sumar a la producción actual 8,8 ha.

En el cuadro siguiente se resumen lo expresado anteriormente.

Cuadro 1: Demanda y déficit en el consumo de tomate

| Consumo de tomate en la provincia de La Pampa | |
|--|---------------------|
| <i>Según CERET y ENGHO 2001</i> | |
| Tomates consumo Kg / hab. /año | 15,18 |
| Habitantes Santa Rosa - Toay | 122.387 |
| Consumo Kg S R - T | 1.857.834,60 |
| Produccion en Kg provincial | 95.532 |
| Deficit en Kg S R - T | 1.762.302,60 |

Fuente: CERET 2001; Censo hortícola 2008.

Aspectos técnicos en la producción forzada de tomate

Definición de invernaderos o cultivos bajo cubierta:

Un invernadero es una estructura o construcción cubierta y abrigada artificialmente con plástico u otros materiales, en cuyo interior es posible regular manual o automáticamente las condiciones medio ambientales para garantizar el desarrollo óptimo de una o varias especies cultivadas (Riaño 1992).

Barquero (2001), considera que un invernadero es una edificación arquitectónica cuyo objetivo principal es proteger y prolongar el período de cultivo y cosecha de hortalizas débiles, frutales y plantas ornamentales de condiciones ambientales adversas (fuertes lluvias, vientos, temperaturas extremas, plagas y enfermedades). De acuerdo a la norma AFNOR V 57001 de la Comunidad Económica Europea, es un "Recurso agrícola destinado al cultivo y a la protección de las plantas explotadas, cuyas dimensiones permiten a un hombre trabajar cómodamente en su interior" durante el desarrollo de la planta.

Los cultivos bajo invernaderos son considerados un sistema de producción intensiva que requiere en forma permanente de habilidades del productor para controlar y manejar los diferentes ciclos, la cosecha y la manipulación de la planta (Lizama *et al.* 1984).

La producción de hortalizas en invernaderos se ha desarrollado en los últimos años. La excelente calidad y los altos rendimientos de producción son las principales razones de su rápida expansión (Balcaza y Fernández 1992). El uso de invernaderos alarga el período de cosecha de las hortalizas y constituye una estrategia de mercado que permite ofertar el producto en diferentes épocas del año (Lizama *et al.* 1984).

Ventajas de la producción bajo techo

La producción de cultivos hortícola bajo ambiente controlado presenta las siguientes ventajas:

- ✚ Los cultivos son más precoces, lo cual permite adelantar el inicio de la producción o también alargar el período de cosecha. Al aumentar la temperatura del suelo el cultivo se desarrolla y produce con mayor rapidez (Balcaza y Fernández 1992).
- ✚ Los invernaderos funcionan como un tanque almacenador de temperatura, el cual durante el día acumula energía calórica que es utilizada por la planta para los procesos fisiológicos (Lizama *et al.* 1984).
- ✚ Al disminuir la evaporación se reducen las pérdidas de humedad del suelo dentro del invernadero. El agua que se evapora del suelo se condensa en el techo y cae nuevamente cerrando así el ciclo, lo que permite mayor uniformidad de la humedad y se logra con esto distanciar la frecuencia de riego. El agua que se pierde es la absorbida por la planta a través de sus raíces (Barquero 2001).
- ✚ En los invernaderos se presentan menos problemas de malezas en los cultivos. Por ejemplo, el color negro del plástico utilizado en las coberturas del suelo evita el crecimiento de éstas, ya que se reduce la penetración de la luz hasta el suelo impidiendo de esta manera su desarrollo (Salazar 1975).

- ✚ Las aplicaciones de plaguicidas que se efectúan bajo invernadero por medio de aspersión, lo que permite el control eficiente, se controlan las corrientes de aire que pueden penetrar y producir efecto de deriva y ocasionar de esta manera la pérdida del producto aplicado (Leiva 1992).
- ✚ La utilización de fertilizantes orgánicos (estiércol, compost o compuestos similares) dentro de los invernaderos permiten mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, de esta manera mantener su fertilidad natural y ayudando a obtener máxima productividad y vida útil del mismo (Rosa y Suárez 1998).
- ✚ En un invernadero se busca de forma sustancial reducir costos fijos (mano de obra), aumentando los rendimientos por área con un número limitado de empleados que manejen de forma adecuada el área en producción (Leiva1992).
- ✚ Los productos obtenidos son de mayor calidad y tamaño, este parámetro es determinante en los mercados al momento de comercializarlos (Balcaza y Fernández 1992).

Desventajas de la producción bajo cubierta

Entre las desventajas que presentan los invernaderos, se destacan las siguientes:

- ✚ Los cultivos manejados bajo condiciones de invernadero presentan problemas de resistencia de plagas, las cuales se adaptan a las condiciones ambientales y no responden a los productos que se utilizan para su control (Larraín 1992).
- ✚ Casi no existe entre productores, un plan de manejo para el cultivo de hortalizas bajo ambiente controlado, lo que dificulta el manejo del cultivo durante el desarrollo (Tapia *et al.*1990).
- ✚ Falta de asesoría técnica, a causa de la poca experiencia en la producción de invernaderos (Barquero 2001).

- ✚ Los productores de cultivos bajo techo dependen totalmente de la semilla importada para la siembra de sus cultivos en los invernaderos, lo aumenta los costos de producción (Salazar *et al.* 1994).
- ✚ Aumento en los costos de producción por el uso inadecuado de plaguicidas y fertilizantes, debido al desconocimiento de los problemas fitosanitarios más importantes (Salazar *et al.* 1994).
- ✚ Acumulación de residuos nocivos para la salud en los productos de consumo fresco. (Tomate, chile dulce, lechuga, pepino y otros) (Salazar *et al.* 1994).
- ✚ Contaminación causada por los desechos de plásticos una vez terminada la vida útil de los mismos (Salazar *et al.* 1994).
- ✚ Altos costos de inversión del establecimiento en infraestructura, mantenimiento y operación; limita la implementación de este tipo de tecnología (Barquero2001).
- ✚ Dificultad con la calidad de agua de riego ya que mucho de los productores la extraen de los ríos o de pozos contaminados por ciertas bacterias, o sales u otros minerales (Barquero. 2001).
- ✚ Elevados costos en la mano de obra.

Problemática con las bajas temperaturas en la producción de tomates

Las bajas temperaturas que afectan gran parte de la superficie con invernaderos en el país reducen el crecimiento y la producción de los cultivos de tomate. Debido a los costos que supone la calefacción para obtener temperaturas superiores a los 10°C es habitual, que en la mayor parte de los casos, los productores utilicen técnicas de luchas contra heladas para evitar que las temperaturas desciendan por debajo del punto de congelación. Bajo estas condiciones es frecuente observar situaciones de enrollado de las hojas que además se presentan más espesas y de color púrpura.

Esta alteración morfológica estaría provocada por una combinación de elevada luminosidad y concentración de anhídrido carbónico con temperaturas nocturnas bajas, inferiores a 8°C. Existen suficientes pruebas para afirmar que el problema está relacionado con una acumulación de asimilados en las hojas, principalmente ocasionado por altas tasas fotosintéticas diurnas y escasa traslación de los azúcares durante los períodos nocturnos de bajas temperaturas. El problema puede tener solución utilizando calefacción permanente durante la noche para conseguir temperaturas superiores a 8°C. Sin embargo, esto supone incrementar los costos de producción a extremos imposibles de justificar en términos económicos. Considerando que el transporte de los azúcares producidos en parte del período diurno hacia otros destinos en la planta ocurre principalmente en las primeras horas de la noche, posiblemente no se justifique incurrir en los altos costos de una calefacción continua.

Bajo esta hipótesis diversos trabajos estuvieron dirigidos a determinar cuál es la temperatura mínima necesaria, considerando solamente lucha contra heladas y calefacción a 10°C, 12,5°C y 15°C. El experimento se realizó en un período de 100 días desde mayo a septiembre en Santa Fe y los resultados permitieron afirmar que la duración del tiempo de calefacción no tiene un efecto significativo; Las primeras hojas presentaron un menor enrollamiento, posiblemente por las mayores temperaturas del inicio del invierno. Estos resultados junto a mediciones realizadas en el área foliar (superficie de hoja / planta) ó en el área foliar específica (superficie de hoja / peso hoja) permiten afirmar que el efecto negativo de las bajas temperaturas puede superarse, evitando que la temperatura del invernadero sea inferior a 12,5 °C sólo hasta las 11:00 de la noche y luego continuando con lucha contra helada si fuera necesario. Por otra parte, medido en términos de rendimientos finales, la calefacción a 12,5°C hasta las 11:00 de la noche permitió alcanzar rendimientos similares a la calefacción a 15°C hasta la 01:00 de la madrugada, lo que de por sí es indicativo de la

importante reducción en los costos de producción debido al ahorro de combustible. Además, comparado con el invernadero en que sólo se efectuó lucha contra helada se obtuvo un rendimiento de casi 3 kg/m² superior.

La producción de tomate en invernadero en el país tradicionalmente tuvo como principal destino el mercado interno. Las opciones de innovación tecnológica, a diferencia de otros países del hemisferio norte, deben ser convenientes a la realidad local debido a que la rentabilidad de las empresas está determinada por la oferta y demanda a nivel nacional. El problema que representan las temperaturas extremas en estos sistemas intensivos de producción son causa de alteraciones morfológicas, desórdenes fisiológicos y finalmente disminución en los rendimientos y calidad del tomate. Entre las alternativas para modificar esta situación, sin incurrir en aumentos importantes del costos de producción, se encuentra para el caso de temperaturas bajas la calefacción a 12,5° solo en las primeras horas de la noche y luego lucha contra helada si fuera necesario. Y en el caso de temperaturas altas, la utilización parcial de media sombra en la vertiente oeste de los techos para el caso de invernaderos orientados en sentido norte-sur.

Control climático en invernadero

El cultivo en invernadero siempre ha permitido obtener producciones de primicias, de calidad y mayores rendimientos, en cualquier momento del año, a la vez que permiten alargar el ciclo de cultivo, permitiendo producir en las épocas del año más difíciles y obteniéndose mejores precios. Este incremento del valor de los productos permite que el agricultor pueda invertir tecnológicamente en su explotación mejorando la estructura del invernadero, los sistemas de riego localizado, los sistemas de gestión del clima, etc., que se reflejan posteriormente en una mejora de los rendimientos y de la calidad del producto final.

En los últimos años son muchos los agricultores que han iniciado la instalación de artilugios que permiten la automatización de la apertura de las ventilaciones, radiómetros que indican el grado de luminosidad en el interior del invernadero, instalación de equipos de calefacción, etc. Por ello en el presente documento se exponen aquellos parámetros más relevantes que intervienen en el control climático de los invernaderos, así como una breve descripción de los sistemas para la gestión del clima que se pueden encontrar actualmente.

Parámetros a considerar en el control climático

El desarrollo de los cultivos, en sus diferentes fases de crecimiento, está condicionado por cuatro factores ambientales o climáticos: temperatura, humedad relativa, luz y CO₂. Para que las plantas puedan realizar sus funciones es necesaria la conjunción de estos factores dentro de unos límites mínimos y máximos, fuera de los cuales las plantas cesan su metabolismo, pudiendo llegar a la muerte.

Temperatura

Este es el parámetro más importante a tener en cuenta en el manejo del ambiente dentro de un invernadero, ya que es el que más influye en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Normalmente la temperatura óptima para las plantas se encuentra entre los 10 y 12°C. Para el manejo de la temperatura es importante conocer las necesidades y limitaciones de la especie cultivada. Así mismo, se deben aclarar los siguientes conceptos de temperaturas, que indican los valores objetivos a tener en cuenta para el buen funcionamiento del cultivo y sus limitaciones.

- Temperatura mínima letal. Aquella por debajo de la cual se producen daños en la planta.

- Temperaturas máximas y mínimas biológicas. Indican valores, por encima o por debajo respectivamente del cual, no es posible que la planta alcance una determinada fase vegetativa, como floración, fructificación, etc.
- Temperaturas nocturnas y diurnas. Indican los valores aconsejados para un correcto desarrollo de la planta.

Cuadro 2: Exigencias de temperatura para tomate

| | |
|---------------------------------------|--------------|
| T^a mínima letal | 0-2 |
| T^a mínima biológica | 10-12 |
| T^a óptima | 13-16 |
| T^a máxima biológica | 21-27 |
| T^a máxima letal | 33-38 |

Fuente: Infoagro.

La temperatura en el interior del invernadero, va a estar en función de la radiación solar, comprendida en una banda entre 200 y 4000 nm, la misión principal del invernadero será la de acumular calor durante las épocas invernales.

El calentamiento del invernadero se produce cuando el infrarrojo largo, procedente de la radiación que pasa a través del material de cubierta, se transforma en calor. Esta radiación es absorbida por las plantas, los materiales de la estructura y el suelo. Como consecuencia de esta absorción, éstos emiten radiación de longitud más larga que traspasa el obstáculo que representa la cubierta, se emite radiación hacia el exterior y hacia el interior, calentando el invernadero.

El calor se transmite en el interior del invernadero por irradiación, conducción, infiltración y por convección, tanto calentando como enfriando. La conducción es producida por el movimiento de calor a través de los materiales de cubierta del invernadero. La convección tiene lugar por el movimiento del calor por las plantas, el suelo y la estructura del

invernadero. La infiltración se debe al intercambio de calor del interior del invernadero y el aire frío del exterior a través de las juntas de la estructura. La radiación, por el movimiento del calor a través del espacio transparente.

Humedad relativa

La humedad relativa es la cantidad de agua contenida en el aire, en relación con la máxima que sería capaz de contener a la misma temperatura.

Existe una relación inversa de la temperatura con la humedad por lo que a elevadas temperaturas, disminuye la capacidad de contener vapor de agua y por tanto disminuye la HR. Con temperaturas bajas, el contenido en HR aumenta.

Cada especie tiene una humedad ambiental idónea para vegetar en perfectas condiciones: al tomate, al pimiento y berenjena les gusta una HR sobre el 50-60%; al melón, entre el 60-70%; al calabacín, entre el 65-80% y al pepino entre el 70-90%.

La HR del aire es un factor climático que puede modificar el rendimiento final de los cultivos. Cuando la HR es excesiva las plantas reducen la transpiración y disminuyen su crecimiento, se producen abortos florales por apelmazamiento del polen y un mayor desarrollo de enfermedades criptogámicas. Por el contrario, si es muy baja, las plantas transpiran en exceso, pudiendo deshidratarse, además de los comunes problemas de mal cuaje.

Para que la HR se encuentre lo más cerca posible del óptimo el agricultor debe ayudarse con el higrómetro. El exceso puede reducirse mediante ventilado, aumento de la temperatura y evitando el exceso de humedad en el suelo. La falta puede corregirse con riegos, llenando los canales de agua, pulverizando agua en el ambiente, ventilado y sombreado. La ventilación

cenital en invernaderos con anchura superior a 40 m es muy recomendable, tanto para el control de la temperatura como de la HR.

Iluminación

A mayor luminosidad en el interior del invernadero se debe aumentar la temperatura, la HR y el CO₂, para que la fotosíntesis sea máxima; por el contrario, si hay poca luz pueden descender las necesidades de otros factores. Para mejorar la luminosidad natural se usan los siguientes medios:

- Materiales de cubierta con buena transparencia.
- Orientación adecuada del invernadero.
- Materiales que reduzcan el mínimo las sombras interiores.
- Aumento del ángulo de incidencia de las radiaciones sobre las cubiertas.
- Acolchados del suelo con plástico blanco.

En verano para reducir la luminosidad se emplean:

- Blanqueo de cubiertas.
- Mallas de sombreo.
- Cobertura de plástico negro.

Es interesante destacar el uso del blanqueo ya que esta labor está en función del desarrollo del cultivo y de las temperaturas, y tiene efectos contradictorios que hay que conocer para hacer un correcto uso. Hay que saber que la planta sombreada se ahíla y se producen abortos de flores en determinadas especies sensibles a la luz (especialmente tomate, pimiento y berenjena), por lo que el manejo del riego y de la solución nutritiva tiene que ir unida al efecto

que produce el blanqueo. Los plásticos sucios o envejecidos provocan el mismo efecto que el blanqueo.

Dióxido de carbono (CO₂)

El anhídrido carbónico de la atmósfera es la materia prima imprescindible de la función clorofílica de las plantas. El enriquecimiento de la atmósfera del invernadero con CO₂, es muy interesante en muchos cultivos, tanto en hortalizas como en flores.

La concentración normal de CO₂ en la atmósfera es del 0,03 %. Este índice debe aumentarse a límites de 0,1-0,2 %, cuando los demás factores de la producción vegetal sean óptimos, si se desea el aprovechamiento al máximo de la actividad fotosintética de las plantas. Las concentraciones superiores al 0,3 % resultan tóxicas para los cultivos.

En los invernaderos que no se aplique anhídrido carbónico, la concentración de este gas es muy variable a lo largo del día. Alcanza el máximo de la concentración al final de la noche y el mínimo a las horas de máxima luz que coinciden con el mediodía. En un invernadero cerrado por la noche, antes de que se inicie la ventilación por la mañana, la concentración de CO₂ puede llegar a límites mínimos de 0,005-0,01 %, que los vegetales no pueden tomarlo y la fotosíntesis es nula. En el caso que el invernadero esté cerrado durante todo el día, en épocas demasiado frías, esa concentración mínima sigue disminuyendo y los vegetales se encuentran en situación de extrema necesidad en CO₂ para poder realizar la fotosíntesis.

Los niveles aconsejados de CO₂ dependen de la especie o variedad cultivada, de la radiación solar, de la ventilación, de la temperatura y de la humedad. El óptimo de asimilación está entre los 18 y 23° C de temperatura, descendiendo por encima del 23-24° C.

Respecto a la luminosidad y humedad, cada especie vegetal tiene un óptimo distinto.

El efecto que produce la fertilización con CO₂ sobre los cultivos hortícolas, es el de aumento de la precocidad de aproximadamente un 20% y aumento de los rendimientos en un 25-30%, mejora la calidad del cultivo así como la de su cosecha.

Sin embargo, no se puede hablar de una buena actividad fotosintética sin una óptima luminosidad. La luz es factor limitante, y así, la tasa de absorción de CO₂ es proporcional a la cantidad de luz recibida, además de depender también de la propia concentración de CO₂ disponible en la atmósfera de la planta. Se puede decir que el periodo más importante para el enriquecimiento carbónico es el mediodía, ya que es la parte del día en que se dan las máximas condiciones de luminosidad.

Control ambiental

El control ambiental está basado en manejar de forma adecuada todos aquellos sistemas instalados en el invernadero: sistema de calefacción, la ventilación y el suministro de fertilización carbónica, para mantener los niveles adecuados de radiación, temperatura, humedad relativa y nivel de CO₂, y así conseguir mejoras en el rendimiento, precocidad, calidad del producto y calidad del cultivo.

Climatización de invernaderos durante períodos fríos.

Existen distintos sistemas para calentar y mantener la temperatura en el interior de un invernadero, a saber:

- Materiales de cubierta adecuados.
- Hermetismo del invernadero, evitando pérdidas de calor.

- Pantallas térmicas, cuyo uso permite mantener entre 2 y 4° C más en el interior del invernadero, con el consiguiente ahorro de energía. Dichas pantallas están justificadas en el caso de utilización de sistemas de calefacción.
- Condensación que evita la pérdida de radiación de longitud de onda larga, aunque tiene el inconveniente del goteo sobre la planta.
- Capas dobles de polietileno de 150 micrones de polipropileno, que se pueden emplear como pantalla térmica, para evitar condensaciones sobre cubierta, con el inconveniente de pérdida de luminosidad en el interior. Se emplea mucho en invernaderos sin calefacción.
- Invernaderos más voluminosos que permiten mayor captación de la luz y al mismo tiempo mayor pérdida de calor por conducción. La mayor inercia térmica de volúmenes grandes, permite un mejor control del clima.
- El follaje propio de las plantas, ya que almacenan radiación.
- Sistemas de calefacción por agua caliente o por aire caliente.

Climatización de invernaderos en períodos cálidos

Durante la mayor parte del ciclo productivo, la temperatura del invernadero es excesiva tanto para el buen rendimiento del cultivo como para la salud de los trabajadores que realizan en pleno verano las labores culturales. Reducir la temperatura es uno de los mayores problemas de la horticultura protegida en climas cálidos, porque no es fácil refrigerar el invernadero sin invertir cantidades relativamente altas en instalaciones y equipos. Los cuatro factores fundamentales que permiten reducir la temperatura son:

- Reducción de la radiación solar que llega al cultivo (blanqueado, sombreado, etc.).
- Evapotranspiración del cultivo.

- Ventilación del invernadero.
- Refrigeración por evaporación de agua (nebulización, "cooling system", etc.).

Sistemas de sombreado

- El sombreado es la técnica de refrigeración más usada en la práctica. La reducción de temperatura se basa en cortar más de lo conveniente el porcentaje de radiación fotoactiva, mientras que el infrarrojo corto llega en exceso a los cultivos. Se pueden dividir los distintos sistemas de sombreado en dos grupos:
- Sistemas estáticos: Son aquellos que una vez instalados sombrean al invernadero de una manera constante, sin posibilidad de regulación o control; se utiliza en enalado y mallas de media sombra.
- Sistemas dinámicos: Son aquellos que permiten el control más o menos perfecto de la radiación solar en función de las necesidades climáticas del invernadero; se utilizan cortinas móviles y riego de la cubierta.

Mallas de media sombra

- Las mallas de media sombra suelen ser de polietileno, polipropileno, poliéster o de derivados acrílicos. Las mallas se clasifican en función de su porcentaje de transmisión, reflexión y porosidad. Siempre que sea posible deben situarse las mallas de media sombra en el exterior del invernadero, para que la reducción de la temperatura sea más efectiva.
- La malla interior absorbe la radiación solar y la convierte en calor dentro del invernadero, que debe evacuarse por ventilación. Sin embargo, la malla exterior se calienta con la radiación, pero se refrigera con el aire exterior del invernadero. En

ensayos realizados se ha comprobado como en invernaderos sin sombreado se alcanzaban temperaturas medias máximas de 46,6° C. Al colocar la malla de media sombra negra por el exterior se conseguía reducir la temperatura a los 40,8° C, pero si se ubicaba en el interior ésta se incrementaba hasta los 50,5° C.

- El color de la malla es importante. La de color negro es la de mayor duración pero bajo el punto de vista climático no es la mejor. Por ello se recomienda que no sean de color, puesto que cualquier material coloreado corta un porcentaje mayor del espectro lumínico.

Ventilación

- La ventilación consiste en la renovación del aire dentro del recinto del invernadero. Al renovar el aire se actúa sobre la temperatura, la humedad, el contenido en CO₂ y el oxígeno que hay en el interior. La ventilación puede hacerse de una forma natural o forzada.

Ventilación natural o pasiva

- Se basa en la disposición, en las paredes y en el techo del invernadero, de un sistema de ventanas que permiten la aparición de una serie de corrientes de aire que contribuyen a disminuir las temperaturas elevadas y a reducir el nivel higrométrico. Las ventanas pueden ser cenitales si se disponen en la techumbre o laterales si están colocadas sobre las paredes laterales del invernadero. Se admite que una ventana cenital de una determinada superficie resulta a los efectos de la aireación hasta ocho veces más efectiva que otra situada lateralmente de igual superficie. Normalmente las ventanas deben ocupar entre un 18 y 22% de la superficie de los invernaderos,

teniendo en cuenta que con anchuras superiores a los 20 m será imprescindible disponer de ventilación cenital que mejore la aireación lateral. La apertura y cierre de las ventanas suele hacerse mecánicamente a través de un sistema de cremalleras, accionado eléctricamente por un termostato, aunque también puede hacerse manualmente.

Materiales y métodos

De los sucesivos trabajos de campo realizados por CERET, sobre diferentes formas de producción de tomate, entre 1999 – 2002, se realizó la selección de resultados que son utilizados en el presente trabajo.

Los trabajos citados utilizaron la variedad de tomate Dominique, larga vida. Los Plantines son resistentes a enfermedades. La producción fue conducida a un sólo tallo y con una densidad de plantación 2,5 plantas / m².

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

- ✓ Con calefacción, temprano: con un período de producción desde el 8/09 hasta 3/04/. Calefaccionado (manteniendo una temperatura mínima de 10°C) con un equipo de aire caliente, con distribución de la energía a través de mangas de polietileno apoyadas sobre los lomos del cultivo.
- ✓ Con Calefacción, tardío: con un período de producción desde el 21/10 hasta el 3/04. Con calefacción ídem al anterior.
- ✓ Sin calefacción, temprano: con un período de producción desde el 16/11 hasta el 3/04. Sólo con protección contra helada.
- ✓ Sin calefacción, tardío (de estación): con un período de producción desde el 29/12 hasta el 3/04.

El trabajo está referido a una (1) hectárea bajo cubierta de cultivo ubicada en la zona del conglomerado Santa Rosa – Toay, Provincia de La Pampa.

Para el trabajo se supone la localización de un campo abastecido con gas natural, y que cuenta con agua de buena calidad y caudal suficiente para cubrir los requerimientos de un cultivo de tomates.

La calefacción se efectúa por sistema de mangas flexibles, con ventilación a chorro de aire.

La evaluación económica se efectúa por el método de **PRESUPUESTO PARCIAL**.

El presupuesto es la estimación de costos e ingresos futuros.

El presupuesto parcial se utiliza tanto para evaluar alternativas o determinar costos y márgenes de procesos aislados (presupuestos parciales propiamente dicho), como así también para determinar el margen bruto de distintas actividades (presupuestos parciales de actividades).

Determinándose en este caso el Margen Bruto de los distintos tratamientos.

El Margen Bruto de una actividad es el resultado de restar a los ingresos brutos de la producción los costos directos. Los costos directos en este trabajo se dividieron en directos fijos y directos variables. Los costos directos totales, en este trabajo, se dividieron en costos directos fijos y costos directos variables; es decir entre los que no variaron con la producción y aquellos que si lo hacen en función del rendimiento.

Para el presente trabajo se tomó como herramienta al presupuesto parcial de una actividad; y para ser más específicos el análisis que se realizó es el EX-ANTE, o sea que se determinó el costo directo e indirecto antes que la empresa

realice la inversión, teniendo un margen menor al que resultará luego de que se realice la inversión y comience con la actividad, la cual se denominará como un análisis ex-post, trasladando algunos de los costos directos como indirectos y automáticamente aumentando el margen bruto.

Costos fijos directos

Arriendo

El arriendo corresponde a 1 hectárea en zona rural, con abastecimiento de gas natural y agua en cantidad y calidad correspondiente a la producción de este cultivo. El arrendamiento de una finca con tales características en la zona del conglomerado Santa Rosa - Toay, La Pampa, asciende a 1000 \$ / año / ha.

Labores

Se involucra en este rubro las actividades de: roturación, surcado, alomado y trasplante, considerándose en una única oportunidad, la que asciende a un monto total de 900 \$ / ciclo.

Mano de obra

Los jornaleros en esta zona y para esta actividad perciben 150 \$ / día, encargándose del desmalezado, apertura y cierre del riego, mantenimiento, limpieza, pulverizado, manejo de la cobertura macro o micro y demás actividades diarias en la finca.

Insumos

- ***Plantines***

Tomate larga vida, variedad *dominique*, resistentes a pestes y enfermedades, trasplantadas con una densidad de 2,5 plantas / m²; el trasplante se realiza con pan de sustrato a raíz cubierta, desde bandeja speedling (128 plántulas / bandeja), a un costo de 1,5 \$ / Plantín.

- ***Conductores de tallos***

Alambre para conductores y carretel de hilo o cinta para fabricar los conductores individuales; estos conducen el tallo verticalmente, no dejando deteriorar el fruto por contacto con el suelo, mejorando la accesibilidad y movilidad de los jornaleros y/o cosecheros. Los conductores de tallo tienen un costo de \$3 / kg de hilo o cinta.

- ***Manta anti helada***

Manta de buena durabilidad para un ciclo; aunque algunos productores suelen usarla en cultivos de ciclo cortos en dos periodos, no siendo este el caso del doble uso. También hay que hacer mención que este insumo se usa solo con la tecnología temprano sin calefacción. El costo asciende a 0.6 \$/ m².

- ***Calefacción***

El cálculo de la cantidad de energía necesaria para calefaccionar un invernadero, se basa en la temperatura mínima promedio de la temporada más fría del año y no en la mínima absoluta de la región.

La diferencia entre la temperatura que existe en cierto momento dentro del invernadero y la que requiere el cultivo, es la ΔT (**diferencia o variación de temperatura**) determinada para que el cultivo no muera (0° C). Pero si el objetivo del productor es que la planta siga su desarrollo en pleno invierno de la zona local, deberíamos mantener una temperatura de 8° C – 12° C.

En cuadro inserto en anexos se expone la relación ΔT , Kcal requeridas y m^3 de gas natural.

Para elevar la temperatura del invernadero en un ΔT de $8^\circ C$ por un volumen de aire de 5000 m^3 , (1000 m^2 de área), es necesario suministrar una cantidad de energía de 100.000 Kcal/hora. (Ing.Agr. Meir Shany; Ing.Agr. Evelyn Rosenthal. Israel – 2007)

En el cuadro citado se observa que la calefacción con una oferta de, por lo general, 120.000Kcal/hora a 180.000 Kcal/hora, y de acuerdo a su tamaño puede responder a una ΔT de $10^\circ C$ a $16^\circ C$, siendo esta su máxima capacidad. Si en cierto momento la ΔT es menor, el calefactor funciona de manera alternada.

El método de calefacción seleccionado es por aire caliente; producido por gas natural. Un ventilador grande empuja el aire caliente dentro de una red de mangas perforadas de polietileno que pasan entre las hileras del cultivo. Las mangas laterales tienen un diámetro de 25cm y la perforación (salidas del aire) es menos frecuente en el lado cercano al calentador.

El requerimiento de gas natural para una hectárea cubierta, con cultivo de tomate, donde el objetivo es mantener a la planta en estado de crecimiento durante el periodo otoño – invierno, para que a la salida de este segmento de tiempo comience a producir, coincidiendo con la época de mayores precios; serán los siguientes:

En el primer y último mes (abril y octubre), para que el cultivo “Temprano con calefacción” soporte el periodo de heladas, el tiempo calculado que por día tendría que estar la calefacción encendida es de 6 horas; los 5 meses restantes (mayo, junio, julio, agosto y septiembre), exigen 12 / horas / día.

Dado que el promedio de heladas durante el ciclo de la producción “Temprana con calefacción” es de 51; el requerimiento de gas natural durante el periodo es de 10116 m³ con un costo de 20.232 \$ / ha.

En cambio para el caso de “Tardío con calefacción” el periodo es de 4 meses y son esperables 45 heladas durante el ciclo. La demanda de gas asciende 9148 m³ con un costo de 18.297 \$/ ha.

- ***Fertilizantes y agroquímicos***

Para el caso de los fertilizantes se usa una mezcla según el estadio del ciclo de cultivo con Nitrógeno, Fosforo, Potasio y Azufre en fertirrigación, y los agroquímicos utilizados variarán en insecticida, herbicida y fungicida. El costo de los fertilizantes y agroquímicos alcanza la suma de 7.296 \$ / ha.

- ***Energía eléctrica***

La energía eléctrica utilizada en la huerta para iluminación y funcionamiento de las bombas de aspersión alcanza al cabo del año a los 1036 kw con un costo total de \$ 466.

- ***Amortización***

En este trabajo el cálculo de la depreciación anual involucra: la estructura y cobertura de los invernaderos, el sistema de riego, el sistema de calefacción para los dos casos que utilizan esta tecnología, los moto cultivadores y las herramientas de mano.

Costos variables directos

Los costos variables son diferentes de acuerdo a las alternativas de producción que se analicen:

Cosecheros y empacadores

Los cosecheros cobran por kilogramos de productos recogidos; el costo de cosecha es de 0.025 \$ / kg. La misma modalidad de cobro tienen los empacadores quienes perciben 0.045 \$ / kg.

Administración y gestión

La administración y gestión del emprendimiento lo realiza el propietario, contabilizándose como retribución el 10% del ingreso bruto.

Cajones de Empaque

Se utilizan cajones de pino descartable; con una capacidad de 20 kg / cajón siendo su costo de \$2,75 / cajón.

Imprevistos

Como imprevistos durante el ciclo productivos, de post cosecha y comerciales, se considera un 5% del ingreso bruto.

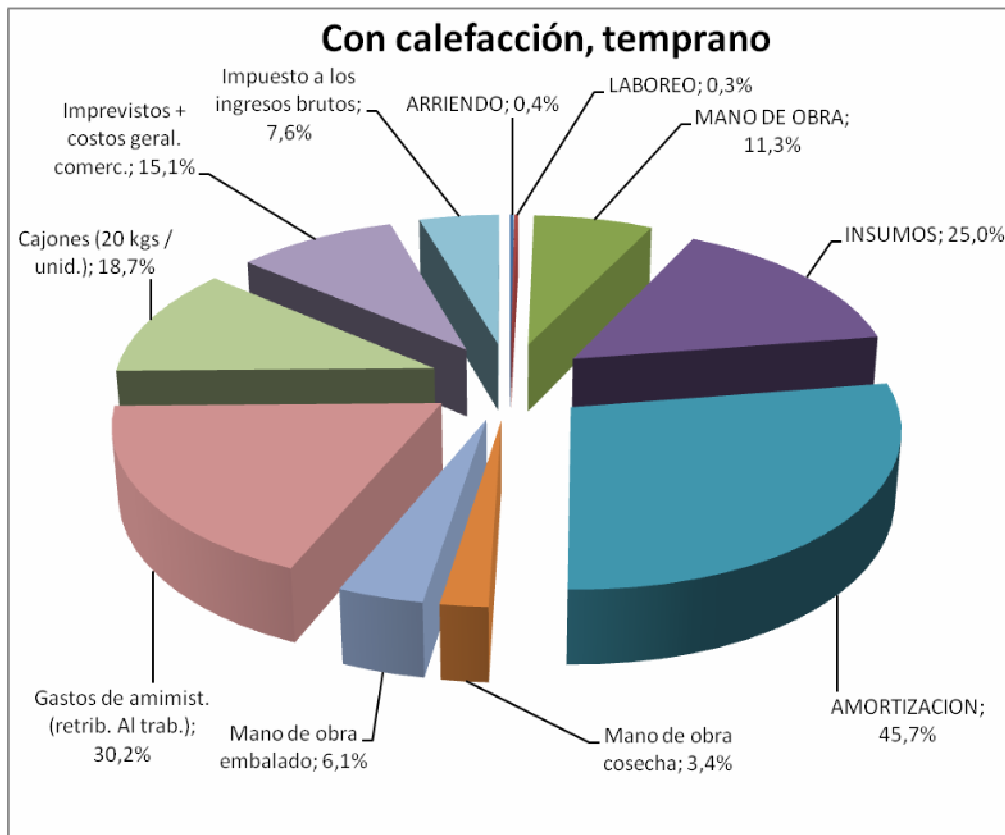
Impuestos a los ingresos brutos

Impuesto provincial que alcanza a esta actividad primaria con el 2,5% de los ingresos brutos.

Costos directos Totales

La distribución de los costos directos más importantes para el método “Temprano con calefacción” se integra: con un 45,7% en amortizaciones; administración y gestión con 30,2%; insumos 25%, mano de obra total 20,9% y cajones 18,7%.

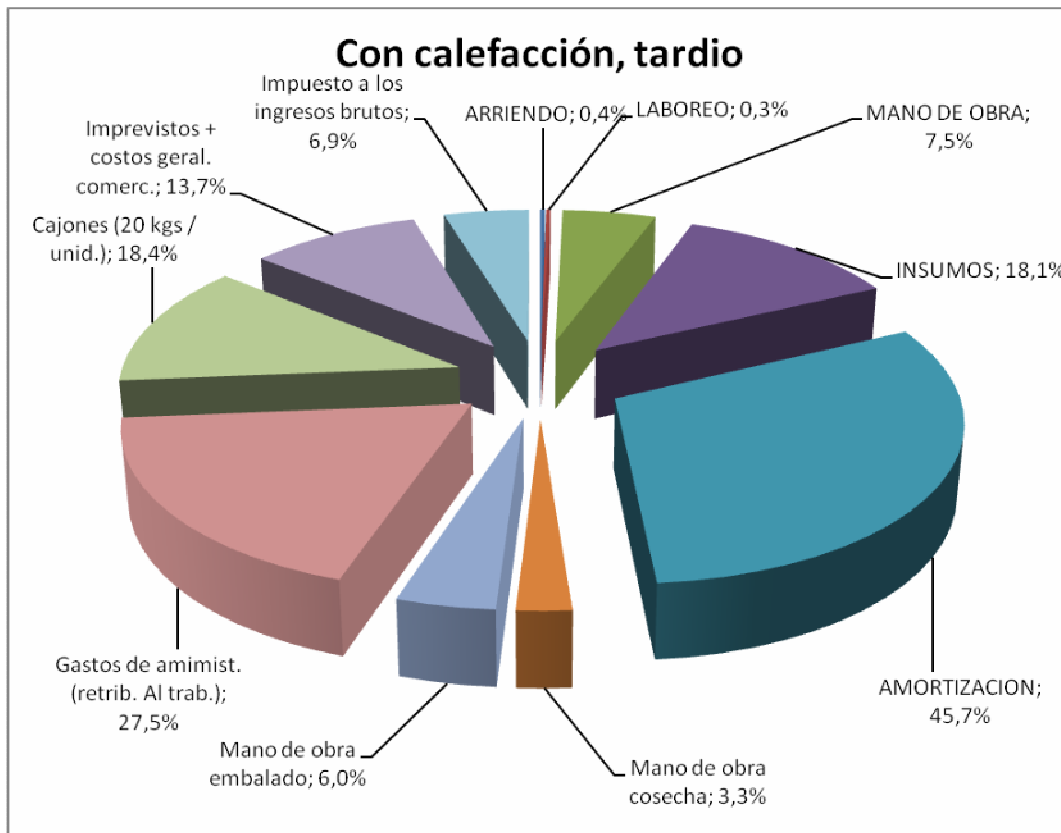
Grafico 1: Costos Directos para el método “temprano con calefacción”



Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de producción “Tardío con calefacción” las amortizaciones teniendo igual valor que en el caso anterior, los gastos de administración representan el 27,5% los cajones 18,4 %, los insumos 18,1% y la mano de obra total 16,8%.

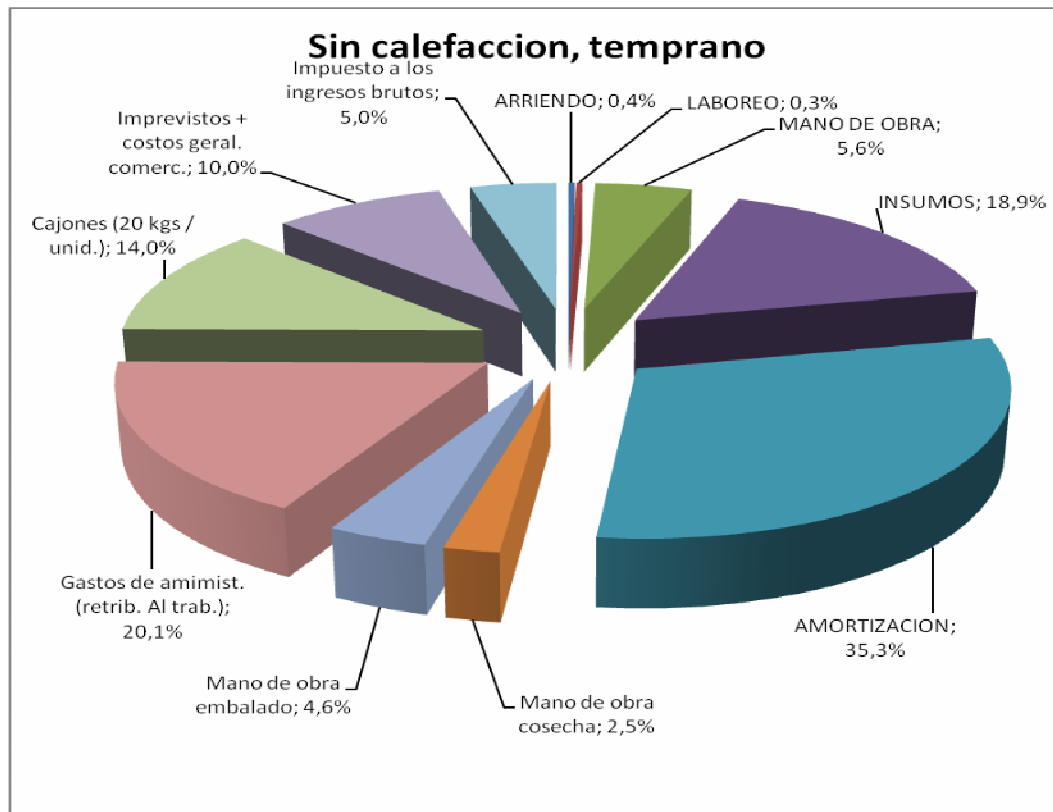
Grafico 2: Costos Directos para el método “tardío con calefacción”



Fuente: Elaboración propia.

En los planteos sin calefacción existe una sensible modificación de los costos directos; en el caso del “Temprano sin calefacción” las amortizaciones alcanzan 35,3%, los gastos de administración son 20,1%, los insumos el 18,9%, los cajones el 14% y finalmente la mano de obra total alcanza el 12,7%.

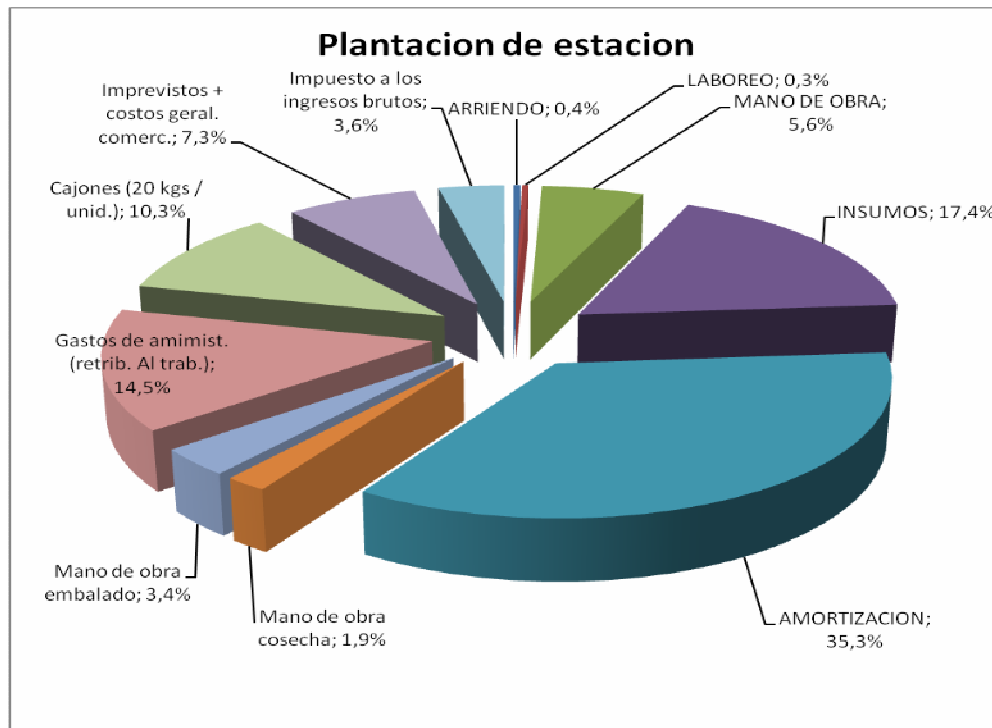
Grafico 3: Costos Directos para el método “temprano sin calefacción”



Fuente: Elaboración propia.

Por ultimo, en la metodologia de “Tardio sin calefaccion” (produccion de estacion) el costo total se integra: amortizaciones 35,3%, insumos 17,4%, gastos de administracion con 14,5% y mano de obra total con el 10,9% y cajones con el 10,3%.

Grafico 4: Costos Directos para el método “de estación”



Fuente: Elaboración propia.

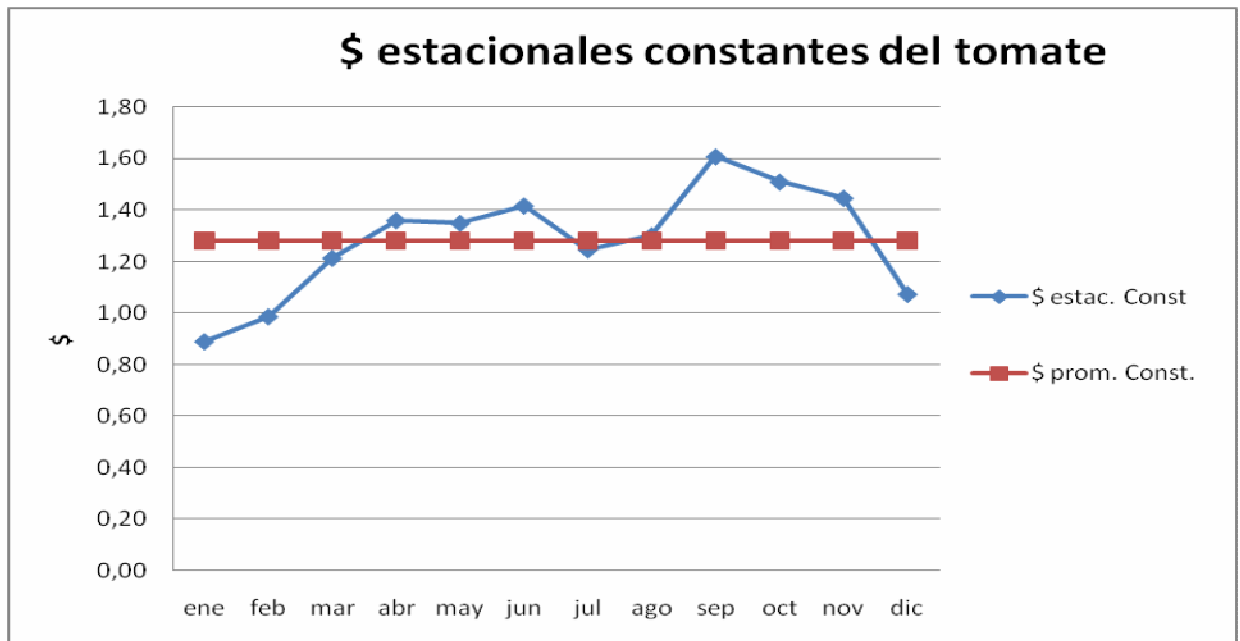
Análisis del precio estacional del tomate

Para determinar un precio promedio anual y cómo se comporta en forma estacional, se estudia una serie histórica de 10 años; transformándose los precios de corriente a constante se concluye que el pico máximo del precio se alcanza durante los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre. Los menores precios se obtienen durante los meses de Diciembre, Enero, Febrero y Marzo, coincidiendo con los meses de plena producción de estación en todas las zonas de producción tradicional.

En el periodo Abril, Mayo y Junio se registra un alza de precio por encima de la media anual; en tanto que en julio y agosto se da una nueva depresión en los precios.

En el siguiente gráfico se aprecia lo antes mencionado.

Grafico 5: Precios estacionales del tomate



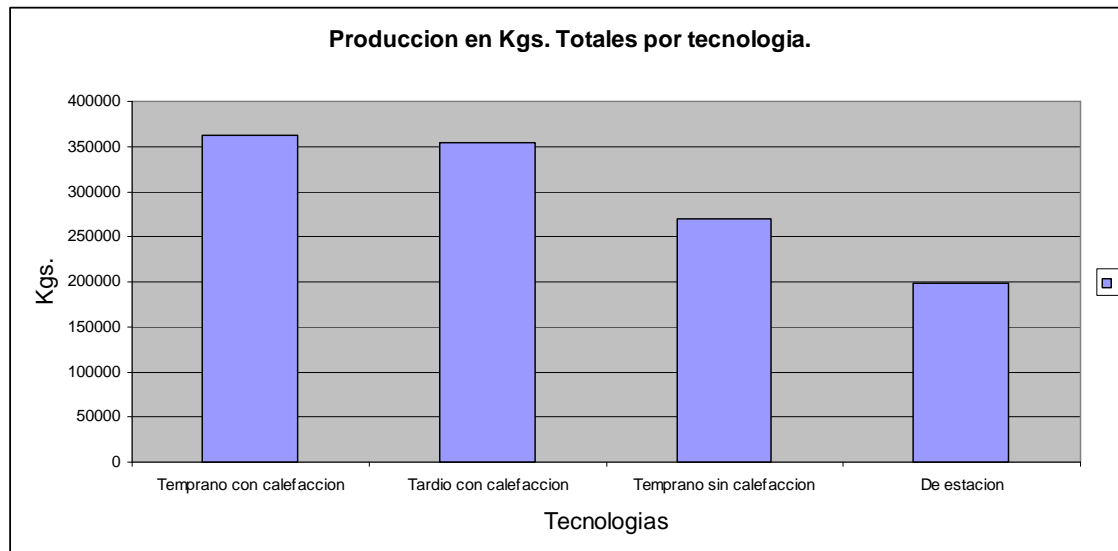
Fuente: Mercado Central de Buenos Aires.

Resultados

Producción

En lo que respecta a la producción por cada uno de los métodos analizados, podemos afirmar que, los tempranos que utilizan la tecnología de calefacción son aquellos que mayores rendimientos registran, 362 tn; el modelo “Tardío con calefacción” 355 tn, seguido por el temprano sin calefacción con 270 tn y, finalmente el de estación con 199 tn.

Grafico 6: Producciones totales para cada tecnología



Fuente: Elaboración propia.

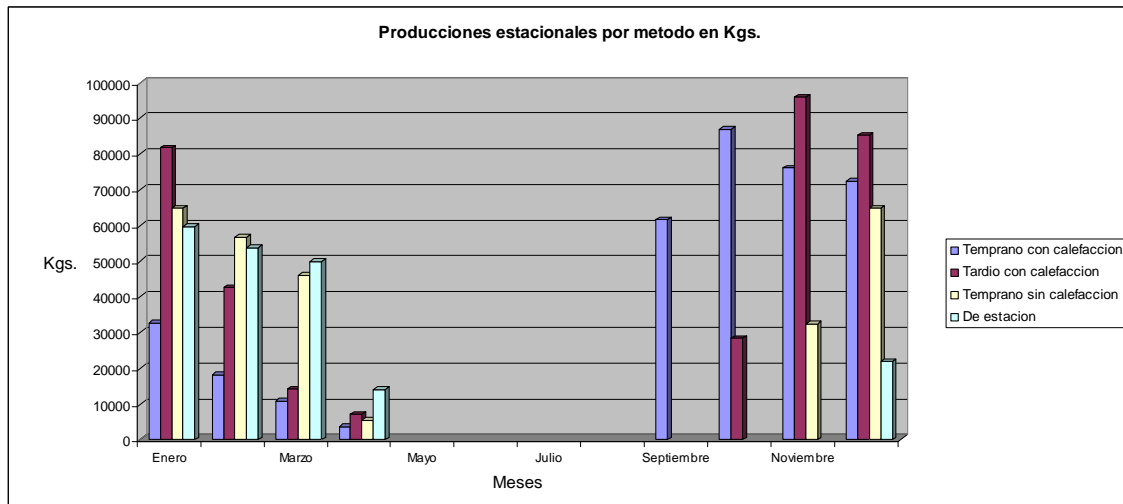
En igual disposición, los registros en días de producción totales del ciclo, la disposición de cada uno de los métodos es idéntico a la disposición de acuerdo a los rendimientos, o sea que la mayor cantidad de días en producción es para el temprano con calefacción, seguido por el tardío con calefacción, luego el temprano sin calefacción y finalmente el que menor cantidad de días registra produciendo es el de estación.

En los siguientes gráficos determinaremos como se han comportado cada una de las producciones (Kg / mes) e ingresos (\$ / mes), de acuerdo a cada tecnología aplicada en producción.

A simple vista es de fácil análisis decir que en los primeros 4 meses es donde se producen la mayor cantidad de kilogramos (75%) e ingresos producidos, y luego, tanto la producción como los ingresos comienzan a caer, más que nada, los ingresos ya que por una cuestión de estacionalidad de la producción, es que en esos primeros meses, como ya vimos en la gráfica de la estacionalidad del precio, se producen los mayores valores por unidad históricos. A medida que transcurre el tiempo es entonces donde los costos fijos prevalecen y los precios

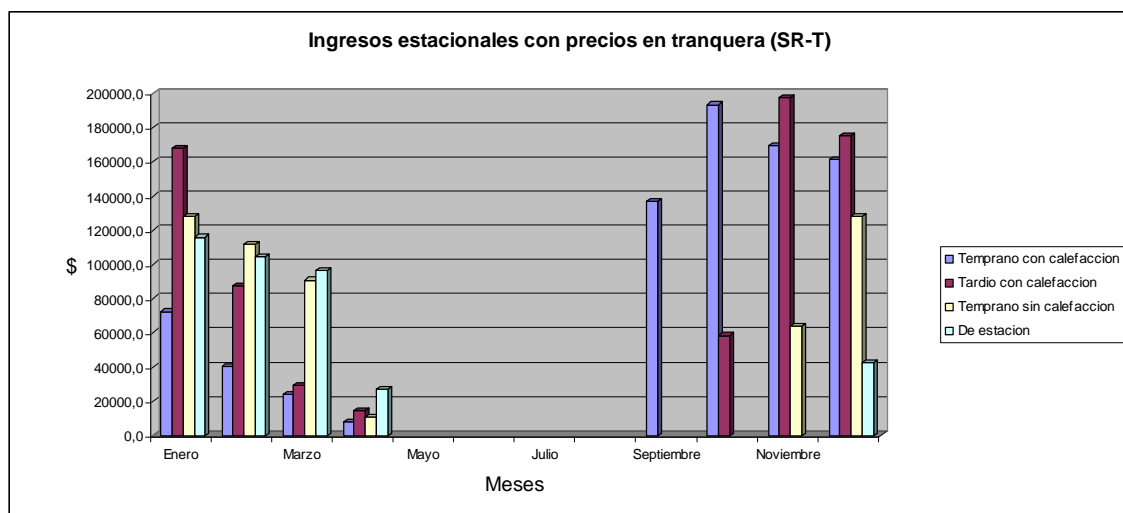
comienzan a sufrir una constante disminución, por consiguiente los ingresos indefectiblemente tenderán a la baja. –Ver gráficos 7 y 8.–

Grafico 7: Distribución de las producciones mensuales para cada tecnología



Fuente: Elaboración propia.

Grafico 8: Distribución de los ingresos mensuales para cada tecnología



Fuente: Elaboración propia.

Económicos

El siguiente cuadro resume los cuadros de presupuesto con los resultados finales de interés, detallando las tablas completas para cada técnica en los anexos.

Las variables que se exponen son Margen Bruto antes y después de impuesto; Rentabilidad; Punto de equilibrio de ingresos y cantidades; Margen Bruto en relación al Costo Total; Margen Bruto por metro cuadrado y Costo Total incurrido por kilogramo producido.

Como se mencionó anteriormente el margen bruto es el resultado de la diferencia entre los ingresos brutos de la producción y los costos directos totales.

En el caso de la rentabilidad estará representada por el cociente entre el margen bruto después de amortización e impuestos a las ganancias, en relación a la inversión realizada para llevar a cabo la actividad.

Los puntos de equilibrios, tanto en cantidades como en ingresos, representan los ingresos brutos o cantidades de producto vendidos que la empresa debe llegar a comercializar para que esta pueda cubrir los costos totales de producción. El cálculo se realiza de la siguiente manera: en el caso del punto de equilibrio en cantidades se divide el costo fijo total por la diferencia entre el precio unitario y costo variable medio. Y en lo que respecta al punto de equilibrio en ingresos, al cálculo anterior en cantidades, se lo multiplica por el precio unitario del producto comercializado.

Y finalmente el resto de los resultados en análisis se trata de simples divisiones relacionando al margen bruto después de impuestos con el costo directo total y, con respecto a la cantidad de metros cuadrados en arriendo de la finca. La otra relación es que costo directo total, ha tenido producir un kilogramo de tomate.

Cuadro 3: Resultados económicos para cada tecnología

| Concepto | Unidades | Temprano con calefaccion | Tardío con calefaccion | Temprano sin calefaccion | De estacion |
|------------------------------------|----------|--------------------------|------------------------|--------------------------|-------------|
| M. B. ANTES DE IMP. A LAS GAN. | \$ | 262.902 | 235.917 | 152.645 | 49.188 |
| M. B. DESPUES DE IMP. A LAS GAN. | \$ | 134.166 | 117.620 | 74.266 | 7.158 |
| RENTABILIDAD | % | 16,18 | 14,19 | 13,46 | 1,30 |
| Punto de equilibrio de cantidades | Kgs. | 135.512 | 128.465 | 112.959 | 112.792 |
| Punto de equilibrio de ingresos | \$ | 300.837 | 264.637 | 223.659 | 218.817 |
| margen bruto / costo directo total | \$ | 0,31 | 0,30 | 0,24 | 0,03 |
| margen bruto/ m ² | \$ | 13,42 | 11,76 | 0,74 | 0,72 |
| Costo total / Kg. | \$ | 1,20 | 1,11 | 1,15 | 1,34 |

Fuente: elaboración propia.

El cuadro anterior muestra para cada metodología los resultados obtenidos bajo el supuesto del final de campaña (PROMEDIO DEL CICLO).

En resumen, del cuadro antes analizado podemos mencionar que, de todas las metodologías aplicadas, la que registra mayor margen bruto antes del impuesto a las ganancias, es la técnica temprana con calefacción, seguida por la tardía con calefacción, posteriormente le sigue la temprana sin calefacción y por último la de estación. Respecto al margen bruto después del impuesto los resultados se mantienen en el mismo orden.

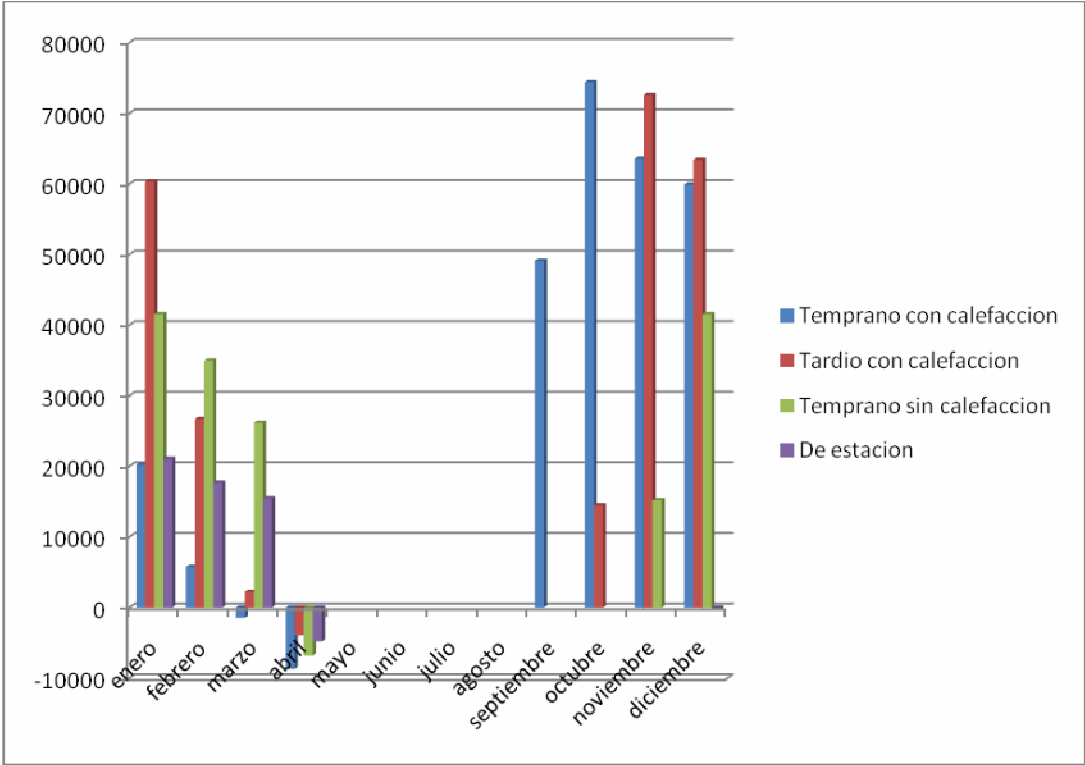
Obsérvese que la tecnología más rentable es la temprana con calefacción, luego la tardía con calefacción, posteriormente la temprana sin calefacción y finalmente la de estación. En iguales posiciones que las anteriores quedan las variables margen bruto por costo total y metro cuadrado.

Otra variable interesante de resaltar es que la técnica que produce a un menor valor por kilogramo producido es la tardía con calefacción, seguida por la temprana sin calefacción, la temprana con calefacción luego y por último la de estación

Empero, para profundizar el estudio antes mencionado se propone un seguimiento de los MÁRGENES BRUTOS MENSUALES, durante todo el ciclo del cultivo. El objetivo de

este análisis es observar el comportamiento que tienen no solo los rendimientos y el precio, sino también los costos fijos y variables y, determinar si en algunas de las técnicas expuestas sería apropiado concluir antes la cosecha; o sea que el producido del mes terminen siendo menores que los costos fijos.

Grafico 9: Análisis de los M.B. mensuales para cada método



Fuente: Elaboración propia.

Del gráfico anterior se desprende que la metodología “Temprana con Calefacción” en el mes de marzo tiene resultado negativo, en el mes de abril esta situación se hace común para todas las metodologías.

A continuación, en el siguiente cuadro se determinará que sucedería si dejásemos de producir en los meses en que estimativamente los resultados diesen números en rojo.

Tanto en el cuadro que sigue como en el gráfico anterior podemos observar que en los últimos meses, (salvo en algunos de los primeros, que no tendremos en cuenta en este caso), se dan los resultados en rojo.

Para la confección de los cuadros y gráficos de análisis de márgenes mensuales, los costos fijos se prorrataron por la cantidad de meses en producción; en tanto que las amortizaciones y costo de oportunidad, al no ser erogaciones, se distribuyeron a lo largo del ciclo como costo variable. Este análisis es solo a los efectos de no desvirtuar un negocio presentándolo como antieconómico cuando no es la realidad.

Cuadro 4: Márgenes Brutos mensuales y totales del ciclo de cada método

| Meses | enero | febrero | marzo | abril | mayo | junio | julio | agosto | septiembre | octubre | noviembre | diciembre | Total |
|--|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|--------|
| Margenes brutos mensuales durante ciclo de produccion ANTES DE IMPUESTO A LAS GANANCIAS | | | | | | | | | | | | | |
| Temprano con calefaccio | 20217 | 5764 | -1462 | -8688 | | | | | 49122 | 74414 | 63574 | 59961 | 262902 |
| Tardio con calefaccion | 60362 | 26710 | 2236 | -3883 | | | | | | 14473 | 72599 | 63421 | 235917 |
| Temprano sin calefaccior | 41558 | 34965 | 26174 | -6794 | | | | | | | 15184 | 41558 | 152645 |
| De estacion | 21074 | 17703 | 15456 | -4770 | | | | | | | | -275 | 49188 |
| Margenes brutos mensuales durante ciclo de produccion ANTES DE IMPUESTO A LAS GANANCIAS | | | | | | | | | | | | | |
| Temprano con calefaccio | 16116 | 1664 | | | | | | | 45021 | 70313 | 59474 | 55861 | 248450 |
| Tardio con calefaccion | 58695 | 25043 | 569 | | | | | | | 12806 | 70932 | 61754 | 229798 |
| Temprano sin calefaccior | 39320 | 32727 | 23936 | | | | | | | | 12946 | 39320 | 148250 |
| De estacion | 17915 | 14544 | 12297 | | | | | | | | | -3434 | 41323 |

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente cuadro se muestran RESULTADOS FINALES de MARGENES BRUTOS MENORES. Estos resultados se explican porque los márgenes de fin de ciclo no mejoran si dejásemos de producir en meses en que los márgenes mensuales fuesen negativos es porque en los costos fijos la proporción de estos aumentan, siendo este aumento más que proporcional que los ingresos mensuales. Es también la respuesta de por qué en el resto de los meses anteriores los resultados mensuales son menores.

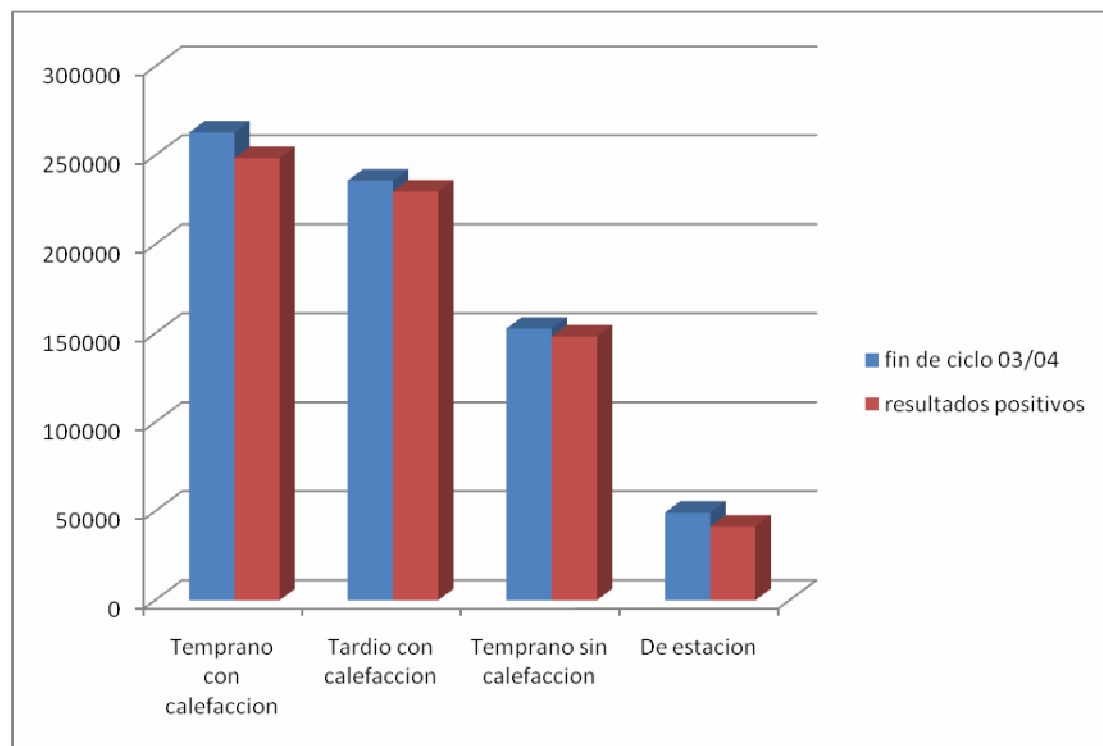
Esta comparación de resultados finales se puede apreciar mejor en los cuadro resumen.

Cuadro 5: Márgenes Brutos totales anuales para cada método

| Con produccion hasta | fin de ciclo 03/04 | resultados positivos |
|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Temprano con calefaccio | 262902 | 248450 |
| Tardio con calefaccion | 235917 | 229798 |
| Temprano sin calefaccio | 152645 | 148250 |
| De estacion | 49188 | 41323 |

Fuente: Elaboración propia.

Grafico 10: Márgenes Brutos totales para cosechas hasta Marzo o Abril



Fuente: Elaboración propia.

Analisis de sensibilidad

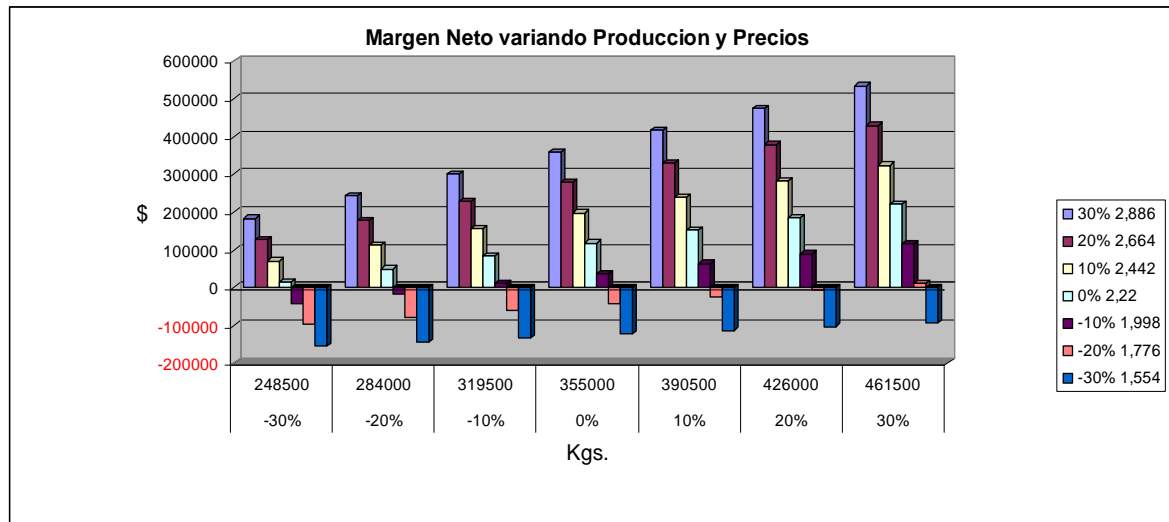
A continuación se realiza un análisis de sensibilidad, confeccionándose para cada tecnología un cuadro y un grafico. Se observa el efecto sobre el margen bruto que ocasiona la variación del precio en mas menos (+ / -) 10%, 20% y 30% y una variación de la producción en iguales cantidades porcentuales. Se encuentran pintados de amarillo los márgenes brutos originales del trabajo, los pintados de rojos son resultados negativos y los casilleros con números en negrita son valores positivos.

Cuadro 6: Análisis de sensibilidad para el método “temprano con calefacción”

| <i>Con calefacción, temprano Analisis de sensibilidad para margen bruto.</i> | | | | | | | | |
|---|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| | | -30% | -20% | -10% | 0% | 10% | 20% | 30% |
| | Producción | 253400 | 289600 | 325800 | 362000 | 398200 | 434400 | 470600 |
| | Costos fijos | 83412 | 83412 | 83412 | 83412 | 83412 | 83412 | 83412 |
| | Costos de oport | 91248 | 91248 | 91248 | 91248 | 91248 | 91248 | 91248 |
| | Costos variable | 193535 | 221182 | 248830 | 276478 | 304126 | 331774 | 359421 |
| | Amortización | 121660 | 121660 | 121660 | 121660 | 121660 | 121660 | 121660 |
| | Imp. a las Gan. | 57379 | 75830 | 94281 | 112732 | 131182 | 149633 | 168084 |
| 30% | 2,886 | 184078 | 242453 | 300828 | 359203 | 417577 | 475952 | 534327 |
| 20% | 2,664 | 127824 | 178162 | 228500 | 278839 | 329177 | 379515 | 429853 |
| 10% | 2,442 | 71569 | 113871 | 156173 | 198475 | 240776 | 283078 | 325380 |
| 0% | 2,22 | 15314 | 49579 | 83845 | 118111 | 152376 | 186642 | 220907 |
| -10% | 1,998 | -40941 | -14712 | 11517 | 37747 | 63976 | 90205 | 116434 |
| -20% | 1,776 | -97196 | -79003 | -60810 | -42617 | -24425 | -6232 | 11961 |
| -30% | 1,554 | -153450 | -143294 | -133138 | -122982 | -112825 | -102669 | -92513 |

Fuente: Elaboración propia.

Grafico 11: Análisis de sensibilidad para el método “temprano con calefacción”



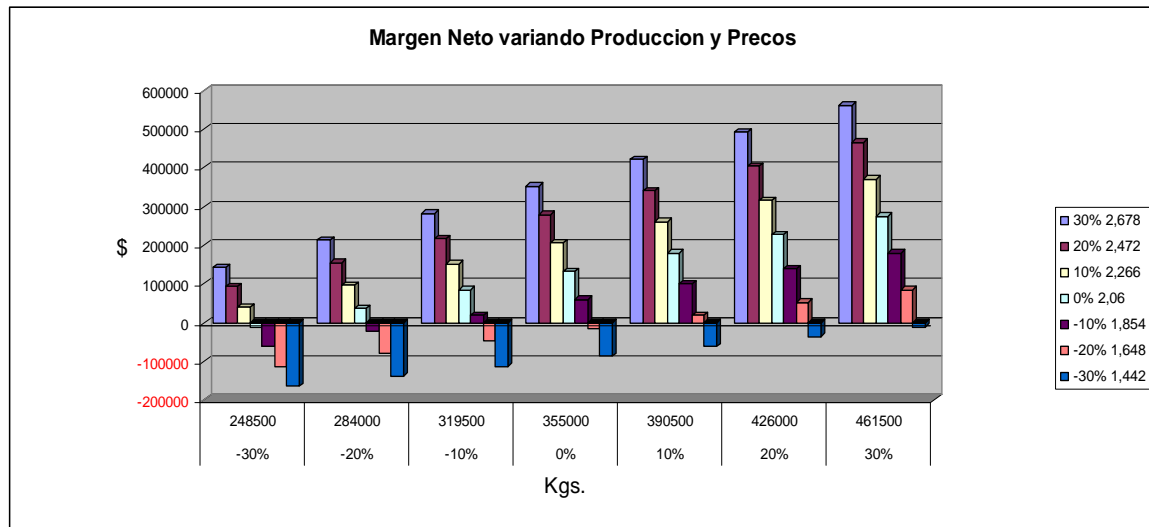
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 7: Análisis de sensibilidad para el método “tardío con calefacción”

| <i>Con calefacción, tardío Analisis de sensibilidad para margen bruto.</i> | | | | | | | | |
|--|-------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | -30% | -20% | -10% | 0% | 10% | 20% | 30% |
| Produccion | | 248500 | 284000 | 319500 | 355000 | 390500 | 426000 | 461500 |
| Costos fijos | | 65009 | 65009 | 65009 | 65009 | 65009 | 65009 | 65009 |
| Costos de oport | | 89408 | 89408 | 89408 | 89408 | 89408 | 89408 | 89408 |
| Costos variable | | 141148 | 161312 | 181476 | 201640 | 221804 | 241968 | 262132 |
| Amortizacion | | 121660 | 121660 | 121660 | 121660 | 121660 | 121660 | 121660 |
| Imp. a las Gan. | | 64433 | 82971 | 101509 | 120047 | 138585 | 157123 | 175661 |
| 30% | 2,678 | 183825 | 240192 | 296559 | 352926 | 409293 | 465660 | 522027 |
| 20% | 2,472 | 132634 | 181688 | 230742 | 279796 | 328850 | 377904 | 426958 |
| 10% | 2,266 | 81443 | 123184 | 164925 | 206666 | 248407 | 290148 | 331889 |
| 0% | 2,06 | 30252 | 64680 | 99108 | 133536 | 167964 | 202392 | 236820 |
| -10% | 1,854 | -20939 | 6176 | 33291 | 60406 | 87521 | 114636 | 141751 |
| -20% | 1,648 | -72130 | -52328 | -32526 | -12724 | 7078 | 26880 | 46682 |
| -30% | 1,442 | -123321 | -110832 | -98343 | -85854 | -73365 | -60876 | -48387 |

Fuente: Elaboración propia.

Grafico 12: Análisis de sensibilidad para el método “tardío con calefacción”



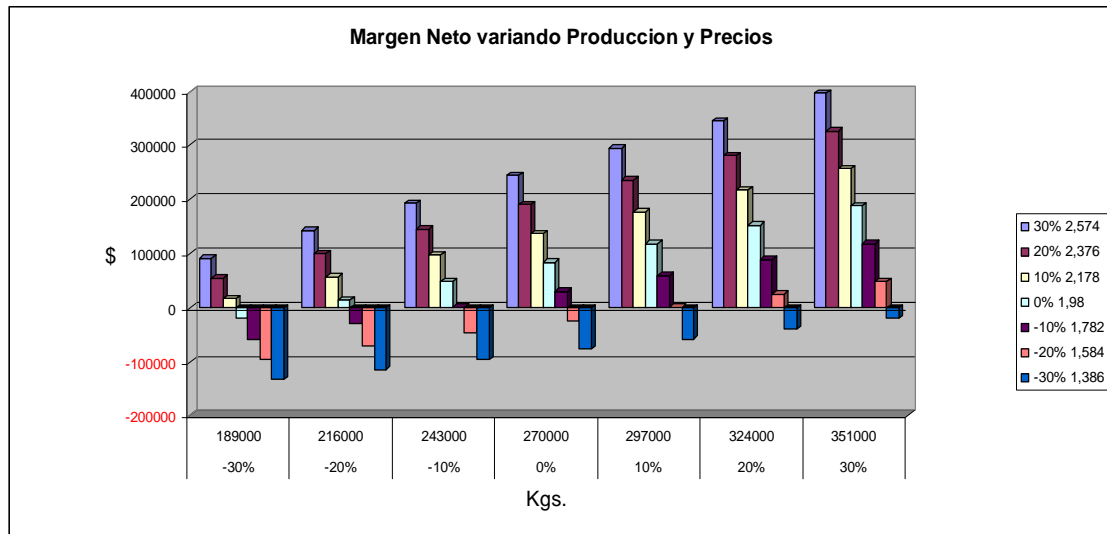
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 8: Análisis de sensibilidad para el método “temprano sin calefacción”

| <i>Sin calefacción, temprano. Analisis de sensibilidad para margen bruto.</i> | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | -30% | -20% | -10% | 0% | 10% | 20% | 30% | |
| | Produccion | 189000 | 216000 | 243000 | 270000 | 297000 | 324000 | 351000 | |
| | Costos fijos | 67140 | 67140 | 67140 | 67140 | 67140 | 67140 | 67140 | |
| | Costos de oport | 61901 | 61901 | 61901 | 61901 | 61901 | 61901 | 61901 | |
| | Costos variable | 104706 | 119664 | 134622 | 149580 | 164538 | 179496 | 194454 | |
| | Amortizacion | 93940 | 93940 | 93940 | 93940 | 93940 | 93940 | 93940 | |
| | Imp. a las Gan. | 37952 | 51428 | 64903 | 78379 | 91855 | 105330 | 118806 | |
| 30% | | 2,574 | 120847 | 161911 | 202976 | 244040 | 285104 | 326169 | 367233 |
| 20% | | 2,376 | 83425 | 119143 | 154862 | 190580 | 226298 | 262017 | 297735 |
| 10% | | 2,178 | 46003 | 76375 | 106748 | 137120 | 167492 | 197865 | 228237 |
| 0% | | 1,98 | 8581 | 33607 | 58634 | 83660 | 108686 | 133713 | 158739 |
| -10% | | 1,782 | -28841 | -9161 | 10520 | 30200 | 49880 | 69561 | 89241 |
| -20% | | 1,584 | -66263 | -51929 | -37594 | -23260 | -8926 | 5409 | 19743 |
| -30% | | 1,386 | -103685 | -94697 | -85708 | -76720 | -67732 | -58743 | -49755 |

Fuente: Elaboración propia.

Grafico 13: Análisis de sensibilidad para el método “temprano sin calefacción”



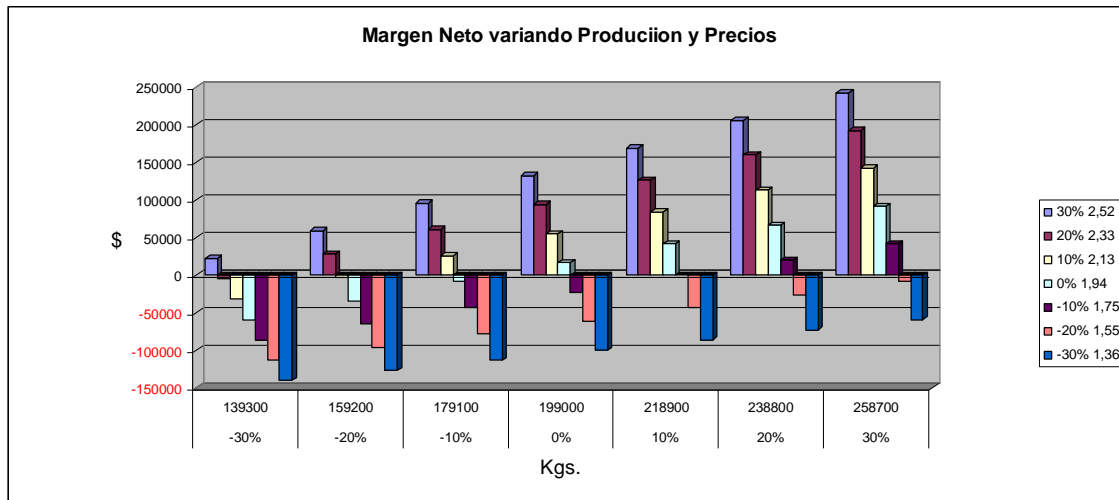
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 9: Análisis de sensibilidad para el método “de estación”

| <i>De estacion. Analisis de sensibilidad para margen bruto.</i> | | | | | | | | |
|---|-----------------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
| | | -30% | -20% | -10% | 0% | 10% | 20% | 30% |
| | Produccion | 139300 | 159200 | 179100 | 199000 | 218900 | 238800 | 258700 |
| | Costos fijos | 63180 | 63180 | 63180 | 63180 | 63180 | 63180 | 63180 |
| | Costos de oport | 61505 | 61505 | 61505 | 61505 | 61505 | 61505 | 61505 |
| | Costos variable | 76197 | 87082 | 97968 | 108853 | 119738 | 130624 | 141509 |
| | Amortizacion | 93940 | 93940 | 93940 | 93940 | 93940 | 93940 | 93940 |
| | Imp. a las Gan. | 12924 | 22626 | 32328 | 42030 | 51733 | 61435 | 71137 |
| 30% | 2,52 | 43569 | 73169 | 102769 | 132370 | 161970 | 191570 | 221170 |
| 20% | 2,33 | 16545 | 42284 | 68024 | 93764 | 119503 | 145243 | 170983 |
| 10% | 2,13 | -10480 | 11399 | 33278 | 55158 | 77037 | 98916 | 120795 |
| 0% | 1,94 | -37504 | -19485 | -1467 | 16552 | 34570 | 52588 | 70607 |
| -10% | 1,75 | -64528 | -50370 | -36212 | -22054 | -7897 | 6261 | 20419 |
| -20% | 1,55 | -91552 | -81255 | -70958 | -60660 | -50363 | -40066 | -29769 |
| -30% | 1,36 | -118576 | -112140 | -105703 | -99266 | -92830 | -86393 | -79956 |

Fuente: Elaboración propia.

Grafico 14: Análisis de sensibilidad para el método “de estación”



Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

- ✚ Al productor le convendría no producir estacionalmente; realizando su negocio con las otras alternativas de producción; y dentro de sus posibilidades elegir la más rentable.**
- ✚ Ante una restricción económica o financiera para la inversión inicial, debería evaluar comparativamente la propuesta temprano sin calefacción ante las dos alternativas con calefacción; ya que ante la gran diferencia de inversión entre esta metodología y aquellos con calefacción (aproximadamente un 34% menos), la rentabilidad comparativa es de una mínima diferencia, aproximadamente de 2,7%.**
- ✚ No sería una decisión adecuada dejar de producir antes del fin de ciclo, debido a que los costos fijos directos incurridos, se acrecentaron al prorratearlos en una menor cantidad de meses, dando como resultado que los márgenes brutos totales terminaron siendo menores.**
- ✚ Del análisis de sensibilidad se concluye que las tecnologías que utilizan calefacción, ante variaciones del precio y la producción arrojan los márgenes brutos menos sensibles.**
- ✚ Desde el punto de vista de un análisis ex – post, cuando la actividad ha entrado en producción, el costo fijo directo de mayor peso - las amortizaciones - no formarían parte de los costos fijos directos y, el margen y demás resultados terminarían siendo mayores a los expuestos en el análisis ex – ante de este trabajo. Dado que el presente trabajo está referido a una análisis ex - ante, es recomendable realizar otra investigación donde el análisis este dirigido a una situación ex - post.**

Bibliografía

- Ing.Agr. Meir, Shany; “*Tecnología de Producción Bajo Cobertura* Edición: Ing.Agr. Evelyn, Rosenthal. Estado de Israel 2007”.
- Lic. Albino Molina, Néstor. “*Costos de Pimiento y Tomate Bajo Cobertura Plástica en Bella Vista (Corrientes) Campañas 2004-2007*”. Importancia de los precios relativos. Hoja de divulgación n° 33 diciembre 2007. INTA - Estación experimental agropecuaria Bella Vista.
- Ing. Agr. Nakama, Martín Ing. Agr. Fernández Lozano, José. “*Boletines Electrónicos de Tomate*”, del N° 1 al 20. Mercado Central de Buenos Aires e INTA. www.mercadocentral.com.ar/publicaciones/boletintomate.php
- INFOAGRO, Suplemento de tomate. www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm
- CERET, CFI, Gobierno de La Pampa. “*Análisis de Encuesta Hortícola Provincial*”.
- INTA Escobar, Gran Bs. As. Y San Pedro. 2008 “*Informe Diagnostico de la Cadena Hortícola*”.
- CERET La Pampa. 2006. “*Manual de Producciones Hortícolas*”
- CERET La Pampa. 2003. “*Programa de Capacitación de Producción Hortícola Bajo Cubierta*”
- CERET La Pampa. 2001. “*Proyectos Cultivos Intensivos*”
- CERET La Pampa. 2003. “*Experiencias Sobre Nuevas Tecnologías Hortícolas en Cultivos Bajo Cubierta*”
- Mercado Central de Buenos Aires –MCBA-. 1998-2009. “*Listado de Precios Mensuales de Mercado Central de Buenos Aires*”
- Balcaza. 2008. “*Manual del Tomate*”. INTA La Plata

- Ings. Agrs. Bouzo, Carlos A., Pilatti, Rubén A., Favaro, Juan, C., Dr. Gariglio, Norberto F. 2008. “Cultivo de Tomate en Invernadero; Alternativas Para el Control de Alternativas Extremas”. Facultad de Ciencias Agrarias, UNL.
- INTA, EEA – Anguil -. 2008. “Información sobre datos climáticos de la zona”. Deana.

Anexos

Anexo 1- Requerimiento de gas natural para calefaccionar 1 hectárea Bajo cubierta

| INTA ANGUIL - NUMERO DE DIAS CON HELADAS A 1.50M | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-------------|
| RESUMEN DEL PERIODO 1973-2008 | | | | | | | | | | | | | |
| MESES | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | PROM. ANUAL |
| PROMEDIO | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 | 12 | 14 | 11 | 6 | 1 | 0 | 0 | 51 |
| RESUMEN DE TEMPERATURA MIN. MENSUALES DEL PERIODO 1973-2008 | | | | | | | | | | | | | |
| MESES | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | PROM. ANUAL |
| PROMEDIO | 6,8 | 5,7 | 3,5 | -0,7 | -4,2 | -6,4 | -7,5 | -6,6 | -4,5 | 0,2 | 2,3 | 5,6 | -8,9 |

| Tempreno con calefaccion | | | | | | | | Unid. Total | |
|--------------------------|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|-------------|----------|
| VAR. Tº | 10 | 14 | 16 | 17 | 16 | 14 | 10 | m³ | 94080000 |
| VAR. de Kcal/Hrs. | 100.000 | 140.000 | 160.000 | 170.000 | 160.000 | 140.000 | 100.000 | m³ | 10116 |
| Cant./heladas/mes | 1 | 6 | 12 | 14 | 11 | 6 | 1 | \$ | 0,2 |
| Cant./Hrs./dia | 6 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 6 | \$ | 2023 |
| Totales de Kcal/Hrs. | 600000 | 10080000 | 23040000 | 28560000 | 21120000 | 10080000 | 600000 | \$ | 20232 |
| Total de m³ de gas . | 9.300 Kcal/m³ de gas natural | | | | | | | | |
| Valor \$ / m³ | \$ / m³ | | | | | | | | |
| Gasto gas / 1000 m² | \$ / 1000 m² | | | | | | | | |
| Gasto gas / Ha. | \$ / Ha. | | | | | | | | |

| Tardío con calefaccion | | | | | | | | Unid. Total | |
|------------------------|------------------------------|---------|----------|----------|----------|----------|---------|-------------|----------|
| VAR. Tº | | 14 | 16 | 17 | 16 | 14 | 10 | m³ | 85080000 |
| VAR. de Kcal/Hrs. | | 140.000 | 160.000 | 170.000 | 160.000 | 140.000 | 100.000 | m³ | 9148 |
| Cant./heladas/mes | | 1 | 12 | 14 | 11 | 6 | 1 | \$ | 0,2 |
| Cant./Hrs./dia | | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 6 | \$ | 1830 |
| Totales de Kcal/Hrs. | | 1680000 | 23040000 | 28560000 | 21120000 | 10080000 | 600000 | \$ | 18297 |
| Total de m³ de gas . | 9.300 Kcal/m³ de gas natural | | | | | | | | |
| Valor \$ / m³ | \$ / m³ | | | | | | | | |
| Gasto gas / 1000 m² | \$ / 1000 m² | | | | | | | | |
| Gasto gas / Ha. | \$ / Ha. | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia, con datos de INTA Anguil.

Datos: según tabla de Tarifas Diferenciales a Usuarios Finales. Resolución Enargas N° 1/565.

Anexo 2- Información sobre precios constantes, producción e ingresos

| Precios constantes del MCBA (1998-2008). Características: provenientes de Bs. As. (estival), Corrientes (invernal). Estado pintón. Tamaño grande o superior. | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|----------|---------|---------|------|------|------|------|----------|----------|----------|----------|----------|
| \$ ESTACIONAL | 0,89 | 0,99 | 1,21 | 1,36 | 1,35 | 1,42 | 1,25 | 1,30 | 1,61 | 1,51 | 1,45 | 1,07 | 1,28 |
| PROMEDIO | 1,28 | 1,28 | 1,28 | 1,28 | 1,28 | 1,28 | 1,28 | 1,28 | 1,28 | 1,28 | 1,28 | 1,28 | 1,28 |
| Cantidad de días de producción. | | | | | | | | | | | | | |
| Temprano con calefacción | 31 | 28 | 31 | 3 | | | | | 23 | 31 | 30 | 31 | 208 |
| Tardío con calefacción | 31 | 28 | 31 | 3 | | | | | | 14 | 30 | 31 | 168 |
| Temprano sin calefacción | 31 | 28 | 31 | 3 | | | | | | | 17 | 31 | 141 |
| De estación | 31 | 28 | 31 | 3 | | | | | | | | 11 | 104 |
| Proporción por mes del producido total | | | | | | | | | | | | | |
| Temprano con calefacción | 8% | 5% | 3% | 1% | | | | | 17% | 24% | 21% | 20% | 100% |
| Tardío con calefacción | 23% | 12% | 4% | 2% | | | | | | 8% | 27% | 24% | 100% |
| Temprano sin calefacción | 24% | 21% | 17% | 2% | | | | | | | 12% | 24% | 100% |
| De estación | 30% | 27% | 25% | 7% | | | | | | | | 11% | 100% |
| Kilogramos de producción de tomates por mes | | | | | | | | | | | | | |
| Temprano con calefacción | 32580 | 18100 | 10860 | 3620 | | | | | 61540 | 86880 | 76020 | 72400 | 362000 |
| Tardío con calefacción | 81650 | 42600 | 14200 | 7100 | | | | | | 28400 | 95850 | 85200 | 355000 |
| Temprano sin calefacción | 64800 | 56700 | 45900 | 5400 | | | | | | | 32400 | 64800 | 270000 |
| De estación | 59700 | 53730 | 49750 | 13930 | | | | | | | | 21890 | 199000 |
| Precios en \$ estacionales de la producción de tomate por cada alternativa de producción. | | | | | | | | | | | | | |
| Temprano con calefacción | 0,08 | 0,05 | 0,04 | 0,01 | | | | | 0,27 | 0,36 | 0,30 | 0,21 | 1,33 |
| Tardío con calefacción | 0,20 | 0,12 | 0,05 | 0,03 | | | | | | 0,12 | 0,39 | 0,26 | 1,17 |
| Temprano sin calefacción | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,03 | | | | | | | 0,17 | 0,26 | 1,09 |
| De estación | 0,27 | 0,27 | 0,30 | 0,10 | | | | | | | | 0,12 | 1,05 |
| Ingresos en \$ estacionales de la producción de tomate por cada alternativa de producción en chacra de Sanat Rosa. | | | | | | | | | | | | | |
| Temprano con calefacción | 72454,1 | 40252,3 | 24151,4 | 8050,5 | | | | | 138857,8 | 193211,0 | 169059,6 | 161009,2 | 805045,9 |
| Tardío con calefacción | 168057,2 | 87682,0 | 29227,3 | 14613,7 | | | | | | 58454,7 | 197284,5 | 175364,0 | 730683,3 |
| Temprano sin calefacción | 128048,6 | 112042,6 | 90701,1 | 10670,7 | | | | | | | 64024,3 | 128048,6 | 533536,0 |
| De estación | 115856,2 | 104270,6 | 96546,8 | 27033,1 | | | | | | | | 42480,6 | 386187,3 |

Fuente: Elaboración propia con datos de precios del MCBA y producción realizada por CERET.

Anexo 3- Cuadros de ingresos, costos y resultados económicos

| <i>Con calefacción, temprano desde 25/04 hasta 03/04.</i> | | | | |
|--|----------------|--------------|-----------|------------------|
| Gastos directos por hectarea de tomate (valores a julio de 2009) | | | | |
| Concepto | unidades | cantidad/ha. | \$/ unid. | \$/ ha. |
| INVERSION | | | | 829070 |
| Invernaderos, estructura | m ² | 6600 | 56 | 369600 |
| Invernaderos, cobertura | m ² | 6600 | 24 | 158400 |
| laberinto de riego | m ² | 6600 | 0,45 | 2970 |
| sistema de riego fijo | m ² | 6600 | 1,5 | 9900 |
| Rotocultivador y herramientas varias | cant. | 20 | | 11000 |
| Sistema de calefacion | Artefacto | 10 | 27720 | 277200 |
| INGRESOS | | | | 803640,0 |
| Rendimientos | Kgs. | 362.000 | 2,22 | 803640,0 |
| Rendimientos | Cajones | 18100 | | |
| AMORTIZACION E INTERES | | | | 226574 |
| AMORTIZACIONES | | | | 121660 |
| Amortizaciones estructura | Años | 10 | | 36960 |
| Amortizaciones cobertura | Años | 3 | | 52800 |
| Amortizaciones laberinto de riego | Años | 3 | | 990 |
| Amortizaciones sist. De riego fijo | Años | 10 | | 990 |
| Amortizacion rotoc. y herram. varias | Años | 5 | | 2200 |
| Amortizaciones sist. De calefacion | Años | 10 | | 27720 |
| COSTO DE OPORTUNIDAD | | | | 104914 |
| Interes al capital | % | 10 | | 104914,17 |
| COSTO FIJO DIRECTO | | | | 220072 |
| ARRIENDO | | | | 1000 |
| Arrendamiento | Año | 1 | 1000 | 1000 |
| LABOREO | | | | 900 |
| Roturado | Pasadas | 1 | 240 | 240 |
| Surcado y alomado | Pasadas | 1 | 100 | 100 |
| Siembra | Pasadas | 1 | 560 | 560 |
| MANO DE OBRA | | | | 30000 |
| jornales | jornales | 300 | 100 | 30000 |
| INSUMOS | | | | 66511,7 |
| Bandejas de plantines | plantines | 25000 | 1,5 | 37500 |
| Hilo cinta | Kgs. | 55 | 18,5 | 1017,5 |
| Fertilizantes (incluye conjunto) | Kgs. | 1000 | 3 | 3000 |
| Insecticida / acaricida | Lts. | 100 | 24 | 2400 |
| Fungicida | Lts. | 9,0 | 200 | 1800 |
| Herbicida | Lts. | 6,0 | 16 | 96 |
| Energia electrica + impuestos | Kw. | 1036 | 0,45 | 466,2 |
| Energia gas + impuestos | m ³ | 101160 | 0,2 | 20232 |
| AMORTIZACION | | | | 121660,0 |
| COSTOS DE VARIABLE DIRECTO | | | | 215752 |
| Mano de obra cosecha | Kgs. | 362.000 | 0,025 | 9050 |
| Mano de obra embalado | Kgs. | 362.000 | 0,045 | 16290 |
| Gastos de amimist. (retrib. Al trab.) | % | 803.640 | 10% | 80364 |
| Cajones (20 kgs / unid.) | cajones | 18.100 | 2,75 | 49775 |
| Imprevistos + costos geral. comerc. | % | 803.640 | 5% | 40182 |
| Impuesto a los ingresos brutos | % | 803.640 | 2,50% | 20091 |
| COSTO TOTAL DIRECTO | | | | 435823,7 |
| MARGEN BRUTO ANTES DE IMPUESTOS | | | | 262902,1 |
| IMPUESTO A LAS GANANCIAS | % | 367.816 | 35% | 128735,7 |
| MARGEN BRUTO DESPUES DE IMPUESTOS | | | | 134166,4 |
| RENTABILIDAD % | | | | 16,18 |
| Punto de equilibrio de cantidades | | | | 135512,13 |
| Punto de equilibrio de ingresos | | | | 300836,93 |
| Margen bruto \$ / \$ costo directo | | | | 0,31 |
| \$ de margen bruto/ m² | | | | 13,42 |
| Costo total \$ / Kg. | | | | 1,20 |

Con calefacción, tardío desde 25/05 hasta 03/04.

| Gastos directos por hectarea de tomate (valores a julio de 2009) | | | | |
|--|----------------|--------------|-----------|------------------|
| Concepto | unidades | cantidad/ha. | \$/ unid. | \$/ ha. |
| INVERSION | | | | 829070 |
| Invernaderos, estructura | m ² | 6600 | 56 | 369600 |
| Invernaderos, cobertura | m ² | 6600 | 24 | 158400 |
| laberinto de riego | m ² | 6600 | 0,45 | 2970 |
| sistema de riego fijo | m ² | 6600 | 1,5 | 9900 |
| Rotocultivador y herramientas varias | cant. | 20 | | 11000 |
| Sistema de calefacion | Artefacto | 10 | 27720 | 277200 |
| INGRESOS | | | | 731300,0 |
| Rendimientos | Kgs. | 355.000 | 2,06 | 731300,0 |
| Rendimientos | Cajones | 17750 | | |
| AMORTIZACION E INTERES | | | | 223734 |
| AMORTIZACIONES | | | | 121660 |
| Amortizaciones estructura | Años | 10 | | 36960 |
| Amortizaciones cobertura | Años | 3 | | 52800 |
| Amortizaciones laberinto de riego | Años | 3 | | 990 |
| Amortizaciones sist. De riego fijo | Años | 10 | | 990 |
| Amortizacion rotoc. y herra. varias | Años | 5 | | 2200 |
| Amortizaciones sist. De calefacion | Años | 10 | | 27720 |
| COSTO DE OPORTUNIDAD | | | | 102074 |
| Interes al capital | % | 10 | | 102073,93 |
| COSTO FIJO DIRECTO | | | | 191669 |
| ARRIENDO | | | | 1000 |
| Arrendamiento | Año | 1 | 1000 | 1000 |
| LABOREO | | | | 900 |
| Roturado | Pasadas | 1 | 240 | 240 |
| Surcado y alomado | Pasadas | 1 | 100 | 100 |
| Siembra | Pasadas | 1 | 560 | 560 |
| MANO DE OBRA | | | | 20000 |
| jornales | jornales | 200 | 100 | 20000 |
| INSUMOS | | | | 48109,3 |
| Bandejas de plantines | plantines | 25000 | 1,5 | 37500 |
| Hilo cinta | Kgs. | 55 | 18,5 | 1017,5 |
| Fertilizantes (incluye conjunto) | Kgs. | 1000 | 3 | 3000 |
| Insecticida / acaricida | Lts. | 100 | 24 | 2400 |
| Fungicida | Lts. | 9,0 | 200 | 1800 |
| Herbicida | Lts. | 6,0 | 16 | 96 |
| Energia electrica + impuestos | Kw. | 1036 | 0,45 | 466,2 |
| Energia gas + impuestos | m ³ | 9148 | 0,2 | 1829,6 |
| AMORTIZACIONES | | | | 121660,0 |
| COSTOS DE VARIABLE DIRECTO | | | | 201640 |
| Mano de obra cosecha | Kgs. | 355.000 | 0,025 | 8875 |
| Mano de obra embalado | Kgs. | 355.000 | 0,045 | 15975 |
| Gastos de amimist. (retrib. Al trab.) | % | 731.300 | 10% | 73130 |
| Cajones (20 kgs / unid.) | cajones | 17.750 | 2,75 | 48812,5 |
| Imprevistos + costos geral. comerc. | % | 731.300 | 5% | 36565,0 |
| Impuesto a los ingresos brutos | % | 731.300 | 2,50% | 18282,5 |
| COSTO TOTAL DIRECTO | | | | 393309,3 |
| MARGEN BRUTO ANTES DE IMPUESTOS | | | | 235916,8 |
| IMPUESTO A LAS GANANCIAS | % | 337.991 | 35% | 118296,7 |
| MARGEN BRUTO DESPUES DE IMPUESTOS | | | | 117620,0 |
| RENTABILIDAD % | | | | 14,19 |
| Punto de equilibrio de cantidades | | | | 128464,68 |
| Punto de equilibrio de ingresos | | | | 264637,2 |
| Margen bruto \$ / \$ costo directo | | | | 0,30 |
| \$ de margen bruto / m² | | | | 11,76 |
| Costo total \$ / Kg. | | | | 1,11 |

Sin calefaccion, temprano desde 05/08 hasta 03/04.

| Gastos directos por hectarea de tomate (valores a julio de 2009) | | | | |
|--|----------------|----------------|------------|------------------|
| | unidades | cantidad/ha. | \$/ unid. | \$/ ha. |
| INVERSION | | | | 551870 |
| Invernaderos, estructura | m ² | 6600 | 56 | 369600 |
| Invernaderos, cobertura | m ² | 6600 | 24 | 158400 |
| laberinto de riego | m ² | 6600 | 0,45 | 2970 |
| sistema de riego fijo | m ² | 6600 | 1,5 | 9900 |
| Rotocultivador y herramientas varias | cant. | 20 | | 11000 |
| INGRESOS | | | | 534600 |
| Rendimientos | Kgs. | 270.000 | 1,98 | 534600,0 |
| Rendimientos | Cajones | 13500 | | |
| AMORTIZACIONES INTERES | | | | 165235 |
| AMORTIZACIONES | | | | 93940 |
| Amortizaciones estructura | Años | 10 | 369600 | 36960 |
| Amortizaciones cobertura | Años | 3 | 158400 | 52800 |
| Amortizaciones laberinto de riego | Años | 3 | 2970 | 990 |
| Amortizaciones sist. De riego fijo | Años | 10 | 9900 | 990 |
| Amortizacion rotoc. y herram. varias | Años | 5 | | 2200 |
| COSTO DE OPORTUNIDAD | | | | 71295 |
| Interes al capital | % | 10% | | 71294,97 |
| COSTO FIJO DIRECTO | | | | 161080 |
| ARRIENDO | | | | 1000 |
| Arrendamiento | Año | 1 | 1000 | 1000 |
| LABOREO | | | | 900 |
| Roturado | Pasadas | 1 | 240 | 240 |
| Surcado y alomado | Pasadas | 1 | 100 | 100 |
| Siembra | Pasadas | 1 | 560 | 560 |
| MANO DE OBRA | | | | 15000 |
| jornales | jornales | 150 | 100 | 15000 |
| INSUMOS | | | | 50239,7 |
| Bandejas de plantines | plantines | 25000 | 1,5 | 37500 |
| Hilo cinta | Kgs. | 55 | 18,5 | 1017,5 |
| Fertilizantes (incluye conjunto) | Kgs. | 1000 | 3 | 3000 |
| Insecticida / acaricida | Lts. | 100 | 24 | 2400 |
| Fungicida | Lts. | 9,0 | 200 | 1800 |
| Herbicida | Lts. | 6,0 | 16 | 96 |
| Energia electrica + impuestos | Kw. | 1036 | 0,45 | 466,2 |
| Manta antihelada | m ² | 6600 | 0,6 | 3960 |
| AMORTIZACIONES | | | | 93940,0 |
| COSTOS DE VARIABLE DIRECTO | | | | 149580 |
| Mano de obra cosecha | Kgs. | 270.000 | 0,025 | 6750 |
| Mano de obra embalado | Kgs. | 270.000 | 0,045 | 12150 |
| Gastos de ammist. (retrib. Al trab.) | % | 534.600 | 10% | 53460,0 |
| Cajones (20 kgs / unid.) | cajones | 13.500 | 2,75 | 37125 |
| Imprevistos + costos geral. comerc. | % | 534.600 | 5% | 26730,0 |
| Impuesto a los ingresos brutos | % | 534.600 | 2,50% | 13365,0 |
| COSTO TOTAL DIRECTO | | | | 310660 |
| MARGEN BRUTO ANTES DE IMPUESTOS | | | | 152645 |
| IMPUESTO A LAS GANANCIAS | % | 223.940 | 35% | 78379,1 |
| MARGEN BRUTO DESPUES DE IMPUESTOS | | | | 74266 |
| RENTABILIDAD % | | | | 13,46 |
| Punto de equilibrio de cantidades | | | | 112959,12 |
| Punto de equilibrio de ingresos | | | | 223659,05 |
| Margen bruto \$ / \$ costo directo | | | | 0,24 |
| \$ de margen bruto / m² | | | | 0,74 |
| Costo total \$ / Kg. | | | | 1,15 |

Plantacion de estacion desde 25/09 hasta 03/04.

| Gastos directos por hectarea de tomate (valores a julio de 2009) | | | | |
|--|----------------|--------------|-----------|------------------|
| | unidades | cantidad/ha. | \$/ unid. | \$/ ha. |
| INVERSION | | | | 551870 |
| Invernaderos, estructura | m ² | 6600 | 56 | 369600 |
| Invernaderos, cobertura | m ² | 6600 | 24 | 158400 |
| laberinto de riego | m ² | 6600 | 0,45 | 2970 |
| sistema de riego fijo | m ² | 6600 | 1,5 | 9900 |
| Rotocultivador y herramientas varias | cant. | 20 | | 11000 |
| INGRESOS | | | | 386060,00 |
| Rendimientos | Kgs. | 199.000 | 1,94 | 386060,0 |
| Rendimientos | Cajones | 9950 | | |
| AMORTIZACIONES E INTERES | | | | 164839 |
| AMORTIZACION | | | | 93940 |
| Amortizaciones estructura | Años | 10 | 369600 | 36960 |
| Amortizaciones cobertura | Años | 3 | 158400 | 52800 |
| Amortizaciones laberinto de riego | Años | 3 | 2970 | 990 |
| Amortizaciones sist. De riego fijo | Años | 10 | 9900 | 990 |
| Amortizacion rotoc. y herram. varias | Años | 5 | | 2200 |
| COSTO DE OPORTUNIDAD | | | | 70899 |
| Interes al capital | % | 10% | | 70898,97 |
| COSTO FIJO DIRECTO | | | | 157120 |
| ARRIENDO | | | | 1000 |
| Arrendamiento | Año | 1 | 1000 | 1000 |
| LABOREO | | | | 900 |
| Roturado | Pasadas | 1 | 240 | 240 |
| Surcado y alomado | Pasadas | 1 | 100 | 100 |
| Siembra | Pasadas | 1 | 560 | 560 |
| MANO DE OBRA | | | | 15000 |
| jornales | jornales | 150 | 100 | 15000 |
| INSUMOS | | | | 46279,7 |
| Bandejas de plantines | plantines | 25000 | 1,5 | 37500 |
| Hilo cinta | Kgs. | 55 | 18,5 | 1017,5 |
| Fertilizantes (incluye conjunto) | Kgs. | 1000 | 3 | 3000 |
| Insecticida / acaricida | Lts. | 100 | 24 | 2400 |
| Fungicida | Lts. | 9,0 | 200 | 1800 |
| Herbicida | Lts. | 6,0 | 16 | 96 |
| Energia electrica + impuestos | Kw. | 1036 | 0,45 | 466,2 |
| AMORTIZACION | | | | 93940,0 |
| COSTOS DE VARIABLE DIRECTO | | | | 108853 |
| Mano de obra cosecha | Kgs. | 199.000 | 0,025 | 4975 |
| Mano de obra embalado | Kgs. | 199.000 | 0,045 | 8955 |
| Gastos de ammist. (retrib. Al trab.) | % | 386.060 | 10% | 38606 |
| Cajones (20 kgs / unid.) | cajones | 9.950 | 2,75 | 27362,5 |
| Imprevistos + costos geral. comerc. | % | 386.060 | 5% | 19303 |
| Impuesto a los ingresos brutos | % | 386.060 | 2,50% | 9651,5 |
| COSTO TOTAL DIRECTO | | | | 265972,7 |
| MARGEN BRUTO ANTES DE IMPUESTOS | | | | 49188,3 |
| IMPUESTO A LAS GANANCIAS | % | 120.087 | 35% | 42030,6 |
| MARGEN BRUTO DESPUES DE IMPUESTOS | | | | 7157,8 |
| RENTABILIDAD % | | | | 1,30 |
| Punto de equilibrio de cantidades | | | | 112792,32 |
| Punto de equilibrio de ingresos | | | | 218817,10 |
| Margen bruto \$ / \$ costo | | | | 0,03 |
| \$ de margen bruto / m² | | | | 0,72 |
| Costo total \$ / Kg. | | | | 1,34 |

Anexo 4- Análisis del margen bruto mensual durante el ciclo del cultivo

| Meses | enero | febrero | marzo | abril | mayo | junio | julio | agosto | septiembre | octubre | noviembre | diciembre | Total |
|---|--------|---------|--------------|--------------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-----------------|
| Ingresos en \$ estacionales de la producción de tomate por cada alternativa de producción en chacra de Sanat Rosa. | | | | | | | | | | | | | |
| Temprano con calefaccion | 72328 | 40182 | 24109 | 8036 | | | | | 136619 | 192874 | 168764 | 160728 | 803640,0 |
| Tardío con calefaccion | 168199 | 87756 | 29252 | 14626 | | | | | | 58504 | 197451 | 175512 | 731300,0 |
| Temprano sin calefaccion | 128304 | 112266 | 90882 | 10692 | | | | | | | 64152 | 128304 | 534600,0 |
| De estacion | 115818 | 104236 | 96515 | 27024 | | | | | | | | 42467 | 386060,0 |
| Proporción por mes del producido total | | | | | | | | | | | | | |
| Temprano con calefaccion | 9% | 5% | 3% | 1% | | | | | 17% | 24% | 21% | 20% | 100% |
| Tardío con calefaccion | 23% | 12% | 4% | 2% | | | | | | 8% | 27% | 24% | 100% |
| Temprano sin calefaccion | 24% | 21% | 17% | 2% | | | | | | | 12% | 24% | 100% |
| De estacion | 30% | 27% | 25% | 7% | | | | | | | | 11% | 100% |
| Costos fijos mensuales durante ciclo de producción | | | | | | | | | | | | | |
| Temprano con calefaccion | 12301 | 12301 | 12301 | 12301 | | | | | 12301 | 12301 | 12301 | 12301 | 98412 |
| Tardío con calefaccion | 10001 | 10001 | 10001 | 10001 | | | | | | 10001 | 10001 | 10001 | 70009 |
| Temprano sin calefaccion | 11190 | 11190 | 11190 | 11190 | | | | | | | 11190 | 11190 | 67140 |
| De estacion | 12636 | 12636 | 12636 | 12636 | | | | | | | | 12636 | 63180 |
| Distribución de amortizaciones según caudal de producción mensuales durante ciclo de producción | | | | | | | | | | | | | |
| Temprano con calefaccion | 10949 | 6083 | 3650 | 1217 | | | | | 20682 | 29198 | 25549 | 24332 | 121660 |
| Tardío con calefaccion | 27982 | 14599 | 4866 | 2433 | | | | | | 9733 | 32848 | 29198 | 121660 |
| Temprano sin calefaccion | 22546 | 19727 | 15970 | 1879 | | | | | | | 11273 | 22546 | 93940 |
| De estacion | 28182 | 25364 | 23485 | 6576 | | | | | | | | 10333 | 93940 |
| Distribución del costo de oportunidad según caudal de producción mensuales durante ciclo de producción | | | | | | | | | | | | | |
| Temprano con calefaccion | 9442 | 5246 | 3147 | 1049 | | | | | 17835 | 25179 | 22032 | 20983 | 104914 |
| Tardío con calefaccion | 23477 | 12249 | 4083 | 2041 | | | | | | 8166 | 27560 | 24498 | 102074 |
| Temprano sin calefaccion | 17111 | 14972 | 12120 | 1426 | | | | | | | 8555 | 17111 | 71295 |
| De estacion | 21270 | 19143 | 17725 | 4963 | | | | | | | | 7799 | 70899 |
| Costos variables mensuales durante ciclo de producción | | | | | | | | | | | | | |
| Temprano con calefaccion | 19418 | 10788 | 6473 | 2158 | | | | | 36678 | 51780 | 45308 | 43150 | 215752 |
| Tardío con calefaccion | 46377 | 24197 | 8066 | 4033 | | | | | | 16131 | 54443 | 48394 | 201640 |
| Temprano sin calefaccion | 35899 | 31412 | 25429 | 2992 | | | | | | | 17950 | 35899 | 149580 |
| De estacion | 32656 | 29390 | 27213 | 7620 | | | | | | | | 11974 | 108853 |
| Costos totales mensuales durante ciclo de producción | | | | | | | | | | | | | |
| Temprano con calefaccion | 52111 | 34418 | 25571 | 16725 | | | | | 87497 | 118460 | 105190 | 100767 | 540738 |
| Tardío con calefaccion | 107837 | 61046 | 27016 | 18509 | | | | | | 44031 | 124852 | 112091 | 495383 |
| Temprano sin calefaccion | 86746 | 77301 | 64708 | 17486 | | | | | | | 48968 | 86746 | 381955 |
| De estacion | 94744 | 86533 | 81059 | 31794 | | | | | | | | 42742 | 336872 |
| Margenes brutos mensuales durante ciclo de producción ANTES DE IMPUESTO A LAS GANANCIAS | | | | | | | | | | | | | |
| Temprano con calefaccion | 20217 | 5764 | -1462 | -8688 | | | | | 49122 | 74414 | 63574 | 59961 | 262902 |
| Tardío con calefaccion | 60362 | 26710 | 2236 | -3883 | | | | | | 14473 | 72599 | 63421 | 235917 |
| Temprano sin calefaccion | 41558 | 34965 | 26174 | -6794 | | | | | | | 15184 | 41558 | 152645 |
| De estacion | 21074 | 17703 | 15456 | -4770 | | | | | | | | -275 | 49188 |

Fuente: Elaboración propia